



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Título**

Estudio de factibilidad de la compra de un incinerador para Materiales Absorbentes Contaminados con Hidrocarburos (MACH) en la empresa SERTRASA Oil Recycling.

**AUTORES**

Br. Cesar David Gándara Silva.  
Br. Joel Fernando García Orozco.  
Br. Grismel Marisselle Soto Carcache.

**TUTOR**

Ing. Fernando López Artola.

**Managua, 23 de Junio del 2015**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**Secretaría de Facultad**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

**GARCÍA OROZCO JOEL FERNANDO**

Carné: **2010-34674** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los Veintitrés días del mes de octubre del año dos mil quince.

**Atentamente,**

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/YNSM



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

**GÁNDARA SILVA CÉSAR DAVID**

Carné: **2010-34666** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diez días del mes de octubre del año dos mil catorce.

**Atentamente,**

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/Jeaninna



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

**SOTO CARCACHE GRISMEL MARISSELLE**

Carné: **2010-34665** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (IES)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diez días del mes de octubre del año dos mil catorce.

**Atentamente,**

  
**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**



WRV/Jeaninna



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Tecnología de la Industria

### DECANATURA

A:           Brs. César David Gándara Silva  
              Joel Fernando García Orozco  
              Grismel Marisselle Soto Carcache

DE:           Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA           viernes 10 de abril del 2015

Por este medio hago constar que su trabajo de protocolo Titulado **"Estudio de factibilidad de la compra de un incinerador para Materiales Absorbentes Contaminados con Hidrocarburos (MACH) en la empresa SERTRASA Oil recycling.** Para obtener el título de Ingeniero Industrial, y que contara con el Ing. Fernando José López Artola Como profesor guía, ha sido aprobado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Humez  
Decano



C/c Archivo

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 • Tel.: 249-6437 • 248-6879 • 251 8271 • 251 82  
Telefax: 240 1653 • 249 0942

Managua 22 Junio 2015

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano FTI.  
Su despacho.

Estimado Ing. Cuadra, reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus funciones.

El motivo la presente es para informar que el tema Monográfico titulado "**Estudio de Factibilidad de la compra de un Incinerador para Materiales Absorbentes Contaminados con Hidrocarburos (MACH) en la empresa SERTRESA Oil Recycling**" de los Brs. Cesar David Gándara Silva, Joel Fernando García Orozco y Grismel Marisselle Soto Carcache, egresados de la UNI-IES, se ha concluido satisfactoriamente y está dispuesta para ser sometida al jurado examinador que usted designe para que los Brs. mencionado opten al título de Ingenieros Industriales.

Sin más que agregar, me despido.

Atentamente



Ing. Fernando José López Artola.  
Profesor Titular FTI – UNI (Tutor)

Cc:archivo



Jueves 22 de Junio del 2015  
Managua, Nicaragua

A quien concierne

Por este medio la empresa SERTRASA Oil Recycling hace constar que los bachilleres Grismel Soto, Cesar Gandara y Joel Garcia realizaron el proyecto de factibilidad para la compra de un horno industrial para incinerar materiales contaminados con hidrocarburos en Planta Sabana Grande debido a la saturación de este proceso por su demanda creciente en dicho servicio.

Cabe mencionar que el proyecto estuvo bajo la supervisión de la gerencia y se realizó satisfactoriamente en coordinación con los jóvenes antes mencionados.

Para mayor información del proyecto realizado quedamos a la orden para cualquier solicitud, ya que somos una empresa en pro del desarrollo de ambiental y profesional.

Sin mas a que hacer mención, me despido y entregamos este documentos para los fines de culminación de defensa monografía.

Atte.  
Max Gandara  
Gerente de Operaciones & Comercialización  
SERTRASA Oil Recycling





## **Dedicatoria**

*Queremos dedicarle este trabajo*

*A Dios que nos ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto monográfico de titulación de nuestra carrera;*

*A nuestros Padres por el apoyo incondicional y más aún en esos momentos esenciales de nuestras vidas; en especial a nuestros familiares más cercanos que con amor nos motivaron a perseguir nuestros sueños; Y a los compañeros de estudio quienes conforman este grupo, por la constante cooperación, entrega y compromiso en conjunto con dirección a un mismo fin, cumplir la meta propuesta.*

*Nombramos de último pero no menos importante, a aquellos profesores con una calidad integral en su pedagogía que nos marcaron de por vida, nos formaron y ayudaron en esta etapa fundamental de nuestro crecimiento profesional.*

## **Resumen del Tema**

El tema de esta monografía está centrado en determinar la factibilidad de la compra de un incinerador para una toma de decisión óptima por parte de los gerentes de la empresa SERTRASA Oil recycling, con el propósito de satisfacer la demanda en crecimiento de incineración (libras al año) de materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos (MACH), por medio del aumento de la capacidad de incineración de la que posee en el incinerador actual.

Esta breve descripción es el objeto de cumplimiento de la compra del nuevo incinerador.

Se estudiará la factibilidad de la obtención-compra con objetivos encerrados en la búsqueda de la productividad y eficiencia de las operaciones en el servicio de incineración que presta la empresa SERTRASA Oil recycling.

## Índice

<b>I</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>III</b>	<b>Planteamiento de la Situación Problemática</b>	<b>5</b>
<b>IV</b>	<b>Objetivos</b>	<b>6</b>
<b>V</b>	<b>Justificación</b>	<b>7</b>
<b>VI</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>9</b>
6.1	Estudio de Factibilidad de un proyecto de inversión.	9
6.2	Estudio de Mercado.	10
6.3	Estudio Técnico.	12
6.3.1	Conceptos fundamentales del estudio.	14
6.3.2	Indicadores del proceso de Incineración.	15
6.4	Estudio Económico.	16
6.5	Estudio Financiero	17
6.6	Estudio de Impacto Ambiental.	18
6.7	Marco legal	20
5.7.1	Responsabilidad Social	20
<b>VII</b>	<b>Diseño Metodológico de la Investigación</b>	<b>21</b>
7.1	Descripción del diseño de la investigación	21
7.2	Descripción del tipo de investigación	21
7.3	Descripción del universo de estudio e integrantes del sistema	21
7.3.1	Población	21
7.3.2	Detección de la muestra	22
7.3.3	Tamaño de la Muestra	22
7.4	Descripción de las fuentes de información	23
7.5	Procesamiento de la Información	25
7.6	Tipo de Análisis que se realizará a la Información	26
<b>VIII</b>	<b>Estudio de Mercado</b>	<b>27</b>
8.1	Objetivos e Introducción	27
8.2	Descripción del servicio.	28
8.3	Segmentación del mercado.	29
8.3.1	Demografía	29
8.3.2	Geografía	30
8.4	Determinación de la Población	31
8.4.1	Delimitación de mercado.	31

<b>8.5</b>	<b>Análisis estadístico.</b>	<b>33</b>
8.5.1	Aplicación de la encuesta.	33
8.5.2	Análisis de la encuesta.	33
8.5.3	Calculo muestral.	34
8.5.4	Diseño muestral.	35
<b>8.6.</b>	<b>Análisis de la demanda.</b>	<b>35</b>
8.6.1	Proyección de demanda.	36
<b>8.7.</b>	<b>Análisis de la oferta.</b>	<b>36</b>
8.7.1	Proyección de la oferta	37
<b>8.8.</b>	<b>Demanda Insatisfecha (DI).</b>	<b>39</b>
8.8.1	Demanda insatisfecha Actual	40
8.8.2	Demanda insatisfecha Proyectada	41
<b>8.9.</b>	<b>Análisis de precios.</b>	<b>42</b>
8.9.1	Precio Histórico	42
8.9.2	Precio proyectado	43
8.9.3	Análisis de enfoques de fijación de precios.	43
8.9.4	Análisis Matriz FODA.	44
<b>8.10.</b>	<b>Estrategia de comercialización.</b>	<b>45</b>
8.10.1	Canales de distribución.	45
8.10.2	Publicidad.	46
8.10.3	Promoción.	46
<b>IX</b>	<b>Estudio técnico</b>	<b>48</b>
<b>9.1.</b>	<b>Tamaño del proyecto.</b>	<b>49</b>
9.1.1	Macro-localización.	49
<b>9.2.</b>	<b>Ingeniería de proyectos.</b>	<b>50</b>
9.2.1	Descripción.	50
9.2.2	Indicadores.	52
<b>9.3.</b>	<b>Higiene y seguridad Industrial.</b>	<b>53</b>
9.3.1	Equipos de protección personal.	54
<b>9.4.</b>	<b>Estudio de métodos.</b>	<b>54</b>
9.4.1	Diagrama de procesos.	54
9.4.2	Curso grama analítico.	55
9.4.3	Flujo Grama de los Procesos	56
9.4.4	Estructura Organizacional de la empresa.	59
<b>X</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>63</b>
<b>10.1.</b>	<b>Descripción del proyecto</b>	<b>64</b>
10.1.1	Justificación del proyecto	64

<b>10.2. Inventario ambiental</b>	<b>65</b>
10.2.1 Valorización del inventario ambiental	65
<b>10.3. Medidas de Protección ambiental de los Impactos Ambientales Relevantes.</b>	<b>67</b>
10.3.1 Tratamiento de desechos sólidos y líquidos	67
10.3.2 Uso de tecnologías alternativas apropiadas y adaptadas.	68
10.3.3 Plan de Implementación de las Medidas de Mitigación.	68
<b>10.4. Medidas de Protección ambiental de los Impactos Ambientales Relevantes.</b>	<b>69</b>
<b>10.5. Capacitación Ambiental.</b>	<b>72</b>
10.5.1 Desarrollo de un programa de higienes y salud ocupacional.	72
10.5.2 Desarrollo de un programa de Educación Ambiental.	72
<b>10.6. Costos de Medidas de Protección Ambiental y del Plan de Monitoreo.</b>	<b>73</b>
<b>10.7. Plan de Monitoreo Ambiental.</b>	<b>73</b>
<b>XI Estudio Financiero</b>	<b>74</b>
<b>11.1. Costos Operacionales</b>	<b>74</b>
11.1.1 Desglose de los Costos Operacionales	74
<b>11.2. Inversión total</b>	<b>75</b>
<b>11.3. Costos Proyectos</b>	<b>76</b>
11.3.1 Costo Unitario constante	76
11.3.2 Costo Unitario con Tasa de Inflación	76
<b>11.4. Proyección de Precios.</b>	<b>77</b>
11.4.1 Ganancias	78
11.4.2 Análisis Costo – Precio.	78
<b>11.5. Posible Crecimiento Demanda con Mercado Potencial</b>	<b>79</b>
11.5.1 Demanda Promedio Anual por Empresa	79
11.5.2 Proyección del número de empresas a constituirse como clientes de SERTRASA	81
<b>11.6. Proyección de Ingresos</b>	<b>81</b>
11.6.1 Demanda Insatisfecha.	82
<b>11.7. Financiamiento.</b>	<b>83</b>
<b>11.8. Depreciación.</b>	<b>85</b>
<b>11.9. Flujo Efectivo Neto</b>	<b>85</b>
11.9.1 Caso pesimista.	85
11.9.2 Caso optimista.	86
<b>11.10. Indicadores Financieros.</b>	<b>87</b>

	11.10.1 Caso Optimista.	87
	11.10.2 Resolución Financiera.	87
<b>XII</b>	<b>Conclusiones</b>	88
<b>XIII</b>	<b>Recomendaciones</b>	89
<b>XIV</b>	<b>Bibliografía</b>	90
<b>XV</b>	<b>Apéndices</b>	
<b>XVI</b>	<b>Anexos</b>	

## **I. Introducción**

**SERTRASA Oil Recycling** es una compañía que trabaja a la mano de la conservación del medio ambiente, desarrollando distintos servicios como es el manejo y proceso de eliminación de materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos mediante el proceso de incineración, el cual su destino final es la inertización de cenizas resultantes de los mismos. Ubicada en el Barrio Arnoldo Alemán, Distrito VII, carretera Sabana Grande municipio de Managua, departamento Managua.

La producción de residuos sólidos peligrosos en las industrias ha tenido un crecimiento igual que estas. De esta forma, la generación de residuos contaminados con hidrocarburos ha aumentado considerablemente, dejando saturado el proceso en la empresa por la capacidad del horno incinerador actual. Este posee una capacidad de 1.02 m<sup>3</sup> equivalente en peso a 50-55 lbs por hora. Ya que la demanda de incineración creció y no hay capacidad de suplirla para los volúmenes postreros se generan sobre procesos, doble turnos, costos de operación, entre otros, así como también la pérdida del prestigio de la empresa debido a que esta se encuentra en el punto idóneo para su crecimiento o limitar su oferta.

Por lo tanto, se ve forzada a erradicar los problemas anteriormente mencionados y se encuentra en la posición de compra de un horno incinerador con mayor capacidad de eliminación de residuos, no solo en volumen, sino también en su rendimiento térmico posible de alcanzar temperaturas de 1100 °C, según la norma técnica de residuos sólidos peligrosos.

La capacidad del nuevo incinerador es de 5.089 m<sup>3</sup> equivalentes en peso a un mínimo de 125 lbs por hora. Cabe mencionar que SERTRASA no dejará de utilizar el horno incinerador actual, debido que este lo asignarán únicamente para el proceso de tratamientos de filtros usados, originarios de maquinarias en general.



La incineración es el procesamiento térmico de los residuos sólidos mediante oxidación química en exceso de oxígeno. La incineración utiliza altas temperaturas, una atmósfera oxidante y en ocasiones agitación para destruir los residuos. Este proceso es utilizado para el tratamiento de residuos sólidos urbanos, residuos industriales peligrosos en planta SERTRASA. Los productos finales son básicamente gases de combustión y cenizas (residuos no combustibles).

Es por ello que se consideró y analizó un “Estudio de factibilidad para la compra de un horno incinerador para materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos para SERTRASA en el período del 2015 al 2025”, en conjunto con la compañía, la compra de este nuevo horno incinerador para este tipo de materiales para dar sustento a la demanda actual y potencial creciente que se sumaría de los clientes necesitados de este servicio y una oportunidad de crecimiento de la empresa.

Este estudio realizado presenta en términos financieros la factibilidad de la compra del Horno incinerador para MACH que más adelante se definirá, y así aumentar la utilidad de la empresa.

## **II. Antecedentes**

**SERTRASA Oil Recycling**, es una empresa certificada por el Gobierno de Nicaragua para recolectar, tratar y disponer aceites usados, lodos de bunker, aguas oleosas, envases impactados con aceites de automotor, hilazas y filtros usados y otros servicios en beneficio del medio ambiente. Comenzó a operar en 1997 bajo la dirección del Lic. César Maximiliano Gándara Grijalva y cuenta con autorización del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Instituto Nicaragüense de Energía (INE), Ministerio de Energías y Minas (MEM), Licencias de Competencia que emite la autoridad marítima de Nicaragua (DGTA) y otras instituciones del estado para el manejo y tratamiento de todo su portafolio, contribuyendo con el medio ambiente dando soluciones integrales; realizando una mejora continua en cada uno de procesos y abriendo nuevas alternativas de servicios ambientales, con resultados excelentes gracias a su personal calificado y la infraestructura de la misma.

La empresa ha venido evolucionando en cuanto a sus prestaciones de servicios con el proceso de incineración de materiales contaminados con hidrocarburos, entre otros, además de su principal servicio de tratamiento de aceites usados.

Se creó este proceso de incineración en el año 2010 y debido a que este era de valor agregado al servicio de tratamiento de aceites usados, subsidiado con los ingresos de venta de combustible alterno, se definió como un servicio en el año 2011, con un registro en el volumen de material incinerado de 51,230 libras en este año.

Los principales demandantes de este servicio fueron las empresas de generación eléctrica y las estaciones de servicio automotor por su responsabilidad con el medio ambiente y manejo de sus desechos sólidos contaminados con hidrocarburos; muchas empresas se sumaron gradualmente a tomar este servicio por cumplimiento con la norma técnica obligatoria nicaragüense para el manejo ambiental de aceites lubricantes usados, NTON 05 032-10.

El incinerador actual tiene una eficiencia de 1.02 m<sup>3</sup> equivalente en peso a 50-55 lbs por hora, igual a 126,750 libras anuales. Debido a esto la compañía se ve en los casos anteriores mencionados en la introducción para cumplir con la demanda; en el año 2013 - 2014 que fueron de 157,523.9 a 167901.74 libras anuales con un promedio de recepción mensual de 13,126.99176 a 13,991.8117 libras sin tomar en cuenta las libras de incineración por filtros usados y proyectos emergentes no pronosticados (Ver Apéndice 15.2).

Con la posibilidad tentativa de sumar muchas más empresas que generen iguales volúmenes de este tipo de desechos y que tengan que disponer tratamiento adecuado a estos por regulaciones de la NTON, norma que fue aprobada el 25 de Marzo del 2010, y publicada en la Gaceta, el 22 de Mayo del 2012.

Es a partir del año 2012, donde la demanda de este servicio se ha visto aumentada significativamente por la obligación que tienen las empresas que conciban este tipo de desechos mediante la norma antes mencionada, captando nuevos clientes y nuevos volúmenes de material.

### **III. Planteamiento de la Situación Problemática**

La necesidad de satisfacer a la demanda en incremento del servicio de incineración de los materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos en las empresas Nicaragüenses, por la inexistencia de una capacidad de eliminación adecuada para suplir dicha demanda, generándose sobre procesos, doble turnos, alza de los costos de operación y entre otros intangibles tales como la pérdida de prestigio de la empresa debido a que esta se encuentra en el punto idóneo para su crecimiento o limitar su oferta en cuanto a la prestaciones de sus servicios, viéndose amenazada a perder una cartera de clientes.

#### **IV. Objetivos**

##### **Objetivo General:**

- Elaborar un estudio de factibilidad de la compra de un horno incinerador para materiales sólidos contaminados con hidrocarburos en SERTRASA correspondiente al periodo del año 2015 hasta el año 2025.

##### **Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio de mercado para proyectar la demanda del año 2015 al año 2025, con la posibilidad tentativa de captación de nuevos clientes con obligaciones de la norma NTON 05 032-10.
- Plantear las características físicas, técnicas y de infraestructura (manipulación, operación, higiene y seguridad) del horno incinerador a comprar mediante un estudio técnico.
- Proyectar un estudio financiero para saber la rentabilidad del proyecto mediante análisis del valor presente neto, tasa interna de retorno, y la relación beneficio-costos.
- Hacer un análisis de sensibilidad y riesgos del proyecto para identificar parámetros sensibles que afecten la factibilidad de dicho proyecto.
- Desarrollar un Impacto ambiental para definir el riesgo ambiental y la legalización de gestiones ambientales del proyecto.

## **V. Justificación**

La situación actual en que se encuentra el servicio de incineración de la planta de tratamientos para aceites usados y sus residuos, tiene una demanda mayor a la capacidad de volumen de material a incinerar del horno actual.

La demanda del servicio de incineración de materiales y desechos sólidos contaminados con hidrocarburos ha venido aumentando su nivel, donde actualmente la oferta no cubre la demanda, generando pérdidas como el costo de oportunidad, doble turnos, costo de operación; sin embargo el problema ha estado vinculado únicamente a la capacidad de volumen a calcinar menor a la demanda reciente, lo que se presenta como una oportunidad de mejora para aumentar las utilidades, captar nueva cartera de clientes y dando respuesta a la problemática de muchas empresas que no tratan sus desechos, minimizando el impacto ambiental que estos materiales generan al no ser tratados por el procedimiento correcto.

El impacto ambiental que generan los materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos es muy grande, ya que al no ser tratados con un procedimiento previamente estudiado se convierten en un arma letal para todos los seres vivos, es donde aparece la incineración como un medio de respuesta para minimizar el impacto que este produce.

La legislación nicaragüense aprueba la incineración de desechos sólidos por medio de la Norma Técnica Ambiental Nicaragüense para el **MANEJO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS** aprobada por el Comité Técnico el día 13 de Septiembre del 2001 en la Sala de Reuniones de la Dirección General de Calidad Ambiental MARENA.

Realizando una serie de requisitos y requerimientos para la construcción de un incinerador; las cuales SERTRASA cumple con todos los requerimientos establecidos y aprobados por el permiso ambiental suministrado por la resolución administrativa n°MGA-A0037-0413.

La compra de este horno industrial de mayor capacidad, suplirá la demanda actual de 167,901.74 lbs anuales teniendo una proyección de aumento para diez años siguiendo el patrón de la demanda histórica de SERTRASA, atendiendo de manera satisfactoria a los clientes actuales y futuros generando utilidades por venta de este servicio. (Imágenes del incinerador Ver Anexo1)

Con este proyecto se posee dos grandes mejoras para el desarrollo de la empresa y para el medio ambiente directo de Nicaragua. En el perfil económico de la empresa minimiza los costes de operación al bajar el número de horas en las jornadas de trabajo y gastos directos e indirectos que implica este proceso, siendo así un incremento de las utilidades de la empresa. En el perfil ambiental, Nicaragua poseerá un mejor sistema de eliminación de contaminantes generados por la industria y daría abasto a las empresas que no disponen sus residuos contaminantes con el manejo adecuado y necesario para cada desecho. Existiendo un plan de conservación y mitigación en pro del medio ambiente.

El crecimiento potencial de nuevos clientes por el cumplimiento con la norma NTON 05 032-10, publicada en Mayo del 2012, y por ser la única empresa certificada en Nicaragua para el tratamiento de este tipo de materiales de alto nivel de toxicidad para el medio ambiente, hará que la compra de este nuevo horno incinerador para materiales contaminados con hidrocarburos consolide a SERTRASA, como la empresa líder a nivel nacional de este servicio.



## **VI. Marco Teórico**

Proceso de evaluación de inversiones está completamente relacionado con el concepto de proyecto de inversión, por ello se plantea ambos conceptos retomando lo que dicen los expertos; El proyecto a estudio de la factibilidad de la compra de un incinerador para MACH, es un proyecto de inversión al cual se le aplica una evaluación o así mismo un estudio de factibilidad de adquisición de este activo para la empresa SERTRASA, motivo por el cual se declara para el entendimiento de la investigación que proyecto de inversión y estudio de factibilidad se referirán al mismo proyecto de estudio.

### **6.1. Estudio de Factibilidad de un proyecto de inversión.**

Según la profesora Daniarys Ramírez Almaguer del Centro universitario “Vladimir Ilich Lenin”, Las Tunas, Cuba define un proyecto de inversión como: *“conjunto de acciones que son necesarias para llevar a cabo una inversión, la cual se realiza con un objetivo previamente establecido, limitado por parámetros temporales, tecnológicos, políticos, institucionales, ambientales y económicos.”*

Sin embargo se adecuará a la confirmación de esos términos según el libro reconocido de la Evaluación de proyectos de Gabriel Baca Urbina donde nos plantea de que se tratan los proyectos y para que se realizan así como también los métodos para aplicar, cita que un proyecto es *“la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, la necesidad humana”* Pág. 2. Cap1. Evaluación de Proyectos. Cuarta edición, Gabriel Baca Urbina. 383 páginas.

Con la definición para formular un proyecto, se concreta la evaluación de este por medio del método de la factibilidad que nos lo expone la SEP – Secretaría de Educación pública. Instituto tecnológico de la Paz México. Blog, Tutoriales de proyectos ([http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/desproyectos/tema\\_3\\_1.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/desproyectos/tema_3_1.htm)):

*“Determinación de la Factibilidad: se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados, la factibilidad se apoya en 3 aspectos: básicos: • Operativo. • Técnico. • Económico. El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de los tres aspectos anteriores.”*

*“Estudio de Factibilidad: Sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.”*

El análisis de factibilidad lo conforma un ciclo necesario a cumplir para evaluar un proyecto. Un proyecto factible, es decir que se puede ejecutar, es el que ha aprobado cuatro estudios básicos:

1. Estudio de factibilidad de mercado
2. Estudio de factibilidad técnica
3. Estudio de factibilidad medio ambiental.
4. Estudio de factibilidad económica-financiera

Este estudio de factibilidad se llevará a cabo para determinar si la compra del activo propuesto traerá beneficios, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso, también si contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y ambientales.

## **6.2 Estudio de Mercado.**

Representa el trabajo de toda la investigación del proyecto, que se define como un trabajo sistemático que radica en diseñar, indagar, recopilar y analizar la información básica y compleja relacionada con los problemas de ventas de un producto o en este caso, un servicio. Es suma importancia ya que establece el mercado meta al cual se dirigirá el proyecto y la venta del servicio de incineración.

El autor **Rafael Muñiz González** del libro Marketing en el Siglo XXI. 5ª Edición :

Capítulo 3. Pág. 1, **Define la investigación de mercado:** "como la recopilación y el análisis de información de forma sistemática o expresadas, para poder tomar decisiones dentro del campo del marketing estratégico y operativo" y se valida esta premisa con la asociación AMA - American Marketing Association que afirma que el E. de mercado es la recopilación sistemática, el registro y el análisis de los datos acerca de los problemas relacionados con el mercado de bienes y servicios.

Como objetivo del estudio de mercado es, determinar el mercado total, potencial y el más importante el mercado meta, el cual se entiende por *"El segmento de la demanda al que está dirigido un producto, ya sea un bien o un servicio. Inicialmente, se define a partir de criterios demográficos como edad, género y variables socioeconómicas."* Según los estudios de Kotler, Philip (2003) en la pág. 17 del libro *"Fundamentos de Marketing (6ª edición)"* Pearson Educación de México, S.A. de C.V. pp. 712 páginas, También lo confirma Stanton, Etzel y Walker (). En *Fundamentos del Marketing*, 13a. Edición, Mc Graw Hill.

El master de mercado y orador, especialista en marketing de atracción Luis Maram habla en su empresa virtual de [luismaram.com](http://luismaram.com) "Construyendo marcas amadas" las cuatro delimitaciones del mercado, veamos:

- ✓ **Mercado Total lo expresa como el** universo con necesidades que pueden ser satisfechas por la oferta de una empresa;
- ✓ Mercado Potencial abarca aquellas personas que además de desear el producto, pueden adquirirlo;
- ✓ Mercado Meta es la selección del mercado potencial como destinatario del marketing de una empresa. **Mercado Real:** Es el mercado que se ha logrado captar.

Definiciones oficiales por medio de las cuales se basarán para la aplicación del estudio del mercado, y con dichos fundamentos se definirán a continuación los términos de demanda y oferta para el proyecto en estudio.

La historia de la demanda tendrá como objetivo, conocer si la empresa SERTRASA, así como el servicio de incineración que ofrecerá, contarán con una demanda que haga viable el proyecto, para esto se debe efectuar una investigación de mercado que se sustentará en la evaluación del sistema financiero y de variables sociales y económicas.

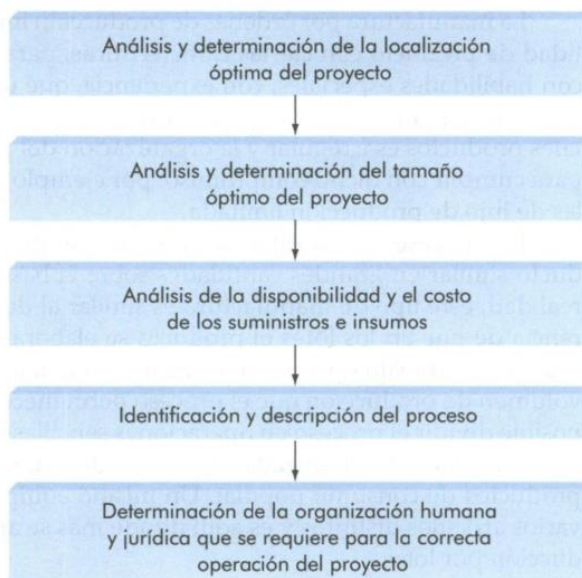
El análisis de la oferta deberá considerar ampliamente las condiciones bajo las que se competirá en el mercado financiero, tomando en cuenta los productos y servicios financieros ya existentes en el mercado en que se pretende posicionar.

### **6.3 Estudio Técnico.**

Se define como el estudio técnico como *“Una relación muy estrecha entre el tamaño o la capacidad máxima de producción posible a alcanzar por cada nueva fábrica, la tecnología de producción y la zona de macro localización de ésta”* afirmado por Josefina Koch Tovar en la pág. 39 de su manual del empresario Exitoso (2006) 125 páginas.

El estudio técnico determina *“El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción al año”* según Evaluación de Proyectos. Cuarta edición, Gabriel Baca Urbina. 383 páginas. En la página 84 del Capítulo 3. Lo que fortalece la unidad del problema en este estudio, a como se planteaba en la introducción que la empresa SERTRASA no cuenta con la capacidad de incineración suficiente para suplir la demanda, por ello los llevo a la necesidad de ampliarla.

El estudio técnico está conformado por varias partes para asegurar que se cubra la mayor cantidad de variables con el fin de determinar ese tamaño del proyecto, según el Autor Gabriel Baca Urbina en el libro de Evaluación de proyectos:



Estos enfoques nos guiarán para el estudio técnico, sin embargo habrán algunos aspectos que se omitirán, debido a que el proyecto se trata de evaluar la compra de un incinerador, por lo tanto se profundizará en la capacidad de incineración actual y solo se presentará las especificaciones del nuevo incinerador a adquirir brindado por los proveedores y validado por los especialistas de la empresa SERTRASA.

Para este estudio de factibilidad de la compra de un incinerador para MACH se basará en las normas y leyes de las organizaciones reguladores de la materia.

La Norma técnica No. 05 015-02 para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos, Aprobada el 13 de Septiembre del 2001 por la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua define un Incinerador como: *“La instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas las basuras y otros residuos. Combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usadas en el tratamiento de basuras: residuos sólidos urbanos, industriales peligrosos y hospitalarios, entre otros. Tratamiento de basuras a altas temperaturas llamados “tratamiento técnico”.*

### 6.3.1 Conceptos fundamentales del estudio.

Se creó esta sección para aquellos términos que se definieron en base a las teorías antes mencionadas para fundamentar de carácter in situ el proyecto de estudio.

Se delimitará la definición de los residuos a incinerarse que habla la Norma previa para este proyecto en específico:

MACH: Material absorbente contaminado con hidrocarburos, como hilazas, paños, Bonnes, cartones, y todo material contaminado por medio de su manipulación, limpieza y/o ejecución de procedimientos involucrados con hidrocarburos.

Hidrocarburos: Son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica.

AUL: Término utilizado para los aceites usados lubricantes.

Empresas certificadas: Pequeña, mediana y grande empresa que se encuentra registrada ante todas las identidades gubernamentales para poder ejercer en el territorio nacional, siendo así avalada para desarrollar sus diferentes actividades.

Servicio de incineración: Servicio prestado a las empresas con certificaciones del MARENA y/o con estándares de calidad y responsabilidad social que requiera deshacerse de sus residuos MACH adecuadamente según las normas y las leyes de Nicaragua.

Fundamentado por el siguiente concepto:

*"Por "manejo" se entiende la recolección, el transporte y la eliminación de los desechos peligrosos o de otros desechos, incluida la vigilancia de los lugares de*

*eliminación.”* Convenio de la Basilea sobre el Control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación – Conferencia de Plenipotenciarios del 22 marzo 1989 – vigor 6 mayo de 1992

### **6.3.2 Indicadores del proceso de Incineración.**

Se describe en esta sección los indicadores involucrados en el proceso de incineración con el objetivo de clarificar al lector las mediciones del cuerpo de la tesis.

- ✓ *BTU (british thermal unit) es una unidad de energía. Se usa principalmente en los Estados Unidos, aunque ocasionalmente también se puede encontrar en documentación o equipos antiguos de origen británico. En la mayor parte de los ámbitos de la técnica y la física ha sido sustituida por el julio que es la unidad correspondiente del Sistema Internacional de Unidades.” Valera Negrete, Jose Pedro Agustin (2005). Pág 102. UNAM, ed. Apuntes de Física General. p. 160*
- ✓ *Higiene Industrial: “Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.” LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO LEY No. 618, Aprobada el 19 de Abril del 2007 Publicado en La Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007.*
- ✓ *Seguridad del Trabajo: “Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.” LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO LEY No. 618,*



Aprobada el 19 de Abril del 2007 Publicado en La Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007.

#### **6.4 Estudio Económico.**

Esta sección se basará en las teorías del libro Ingeniería económica de Garmo, le cual nos presta una guía explícita de la secuencia de un estudio financiero, el define la ingeniería económica como *“Parte que mide en unidades monetarias las decisiones que los ingenieros toman, o recomiendan, en su trabajo para lograr que una empresa sea rentable y ocupe una empresa altamente competitivo en el mercado”* Sección 1.1, Pág.3 Libro Ingeniería económica de DeGarmo, Duodécima edición, William G. Sullivan, Elin W. Wicks, James T. Luxhoj. Pearson Educación, 2004 - 740 páginas.

*“Donde la ingeniería económica implica la evaluación sistemática de los resultados económicos de las soluciones propuestas a problemas de ingeniería, y para que sean aceptables, ósea sean viables, las soluciones de los problemas deben arrojar un balance positivo de los beneficios a largo plazo, en relación con los costos a largo plazo.”* Sección 1.1, Pág.3 Libro Ingeniería económica de DeGarmo, Duodécima edición, William G. Sullivan, Elin W. Wicks, James T. Luxhoj. Pearson Educación, 2004 - 740 páginas.

También este libro presenta una guía de las principales funciones que brinda un Estudio Financiero:

- *fomentar el bienestar y supervivencia de una organización,*
- *constituir un cuerpo de tecnologías e ideas creativas e innovadoras,*
- *permitir la identificación y el escrutinio de los resultados que se esperan, y*
- *llevar una idea “hasta sus últimas consecuencias” en términos de rentabilidad a través una medida válida y aceptable de rendimiento.*

La evaluación económica-financiera de un proyecto permitirá determinar si conviene realizar un proyecto, o sea, si es o no rentable y si siendo conveniente es oportuno ejecutarlo en el período que se establezca o cabe postergar su inicio, además de brindar elementos para decidir el tamaño o capacidad del Activo que se evaluará su compra. En presencia de varias alternativas de inversión, la evaluación es un medio útil para fijar un orden de prioridad entre ellas, seleccionando los proyectos más rentables y descartando los que no lo sean; definición respaldada por las teorías abarcadas el “Manual de proyecto de desarrollo económico” por el CEPAL/AAT de las Naciones Unidas México D.F. Edición Diciembre de 1958.

Con estos fundamentos se define que la evaluación económica-financiera es valorar la inversión a partir de criterios cuantitativos y cualitativos de evaluación de proyectos, empleando las pautas más representativas usadas para tomar decisiones de inversión. La evaluación económica financiera constituye el punto culminante del estudio de factibilidad, pues mide en qué magnitud los beneficios que se obtienen con la ejecución del proyecto superan los costos y los gastos para su materialización.

### **6.5 Estudio Financiero**

Citando nuevamente a la misma autora del estudio técnico Josefina Koch Tovar. En el Manual del empresario Exitoso, Biblioteca virtual (03). Nos dice que *“El estudio financiero es un indicador que muestra el movimiento del dinero en el tiempo, al reflejar el balance de los ingresos y egresos que implica el proyecto, además de programar, de existir déficit, las necesidades de financiamiento externo, los plazos de amortización de estos financiamientos y sus costos.”*

El libro “Manual de proyecto de desarrollo económico” por el CEPAL/AAT de las Naciones Unidas México D.F. Edición Diciembre de 1958. Pág. 35. Define los criterios de evaluación financiera de la siguiente manera:

### Valor actual neto (VAN)

*El Valor Neto Actualizado o Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto mide en dinero corriente el grado de mayor riqueza que tendrá el inversionista en el futuro si emprende el proyecto. Se define como el valor actualizado del flujo de ingresos netos obtenidos durante la vida útil económica del proyecto a partir de la determinación por año de las entradas y salidas de divisas en efectivo, desde que se incurre en el primer gasto de inversión durante el proceso inversionista hasta que concluyen los años de operación o funcionamiento de la inversión.*

### Tasa interna de retorno o de rendimiento (TIR)

*La tasa interna de retorno o rendimiento (TIR) representa la rentabilidad general del proyecto y es la tasa de actualización o de descuento, a la cual el valor actual del flujo de ingresos en efectivo es igual al valor actual del flujo de egresos en efectivo. En otros términos se dice que la TIR corresponde a la tasa de interés que torna cero el VAN de un proyecto, anulándose la rentabilidad del mismo. De esta forma se puede conocer hasta qué nivel puede crecer la tasa de descuento y aún el proyecto sigue siendo rentable financieramente.*

### Razón beneficio - costo

*Este indicador, conocido también como Índice del valor actual, compara el valor actual de las entradas de efectivo futuras con el valor actual, tanto del desembolso original como de otros gastos en que se incurran en el período de operación.*

## **6.6 Estudio de Impacto Ambiental.**

Se conoce como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) al proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo.

Para la referencia de esta sección tan importante, se hace uso de la certificación en términos de la Ley de Nicaragua No. 217 “Ley General del medio Ambiente y los Recursos Naturales” Aprobada el 27 de Marzo de 1996.

*Impacto Ambiental: “Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocadas por acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.”*

*Contaminante Ambiental: Toda materia, elemento, compuesto, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del ambiente.*

*Daño Ambiental: Toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que se ocasione al ambiente o a uno o más de sus componentes.*

La Norma técnica NTON (*Norma Téc. Obligatoria*) No. 05 015-02 (para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos) aprobada 13 Sept. 2001 por la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, define los residuos peligrosos y su disposición final de una manera explícita como referencia al servicio de incineración del proyecto a estudio, veamos:

*ART 4.20 Residuos peligrosos: “Se entiende por residuos peligrosos aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas,*

*irritantes o de cualquier otra característica que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.”*

ART 4.11 Disposición final: *“Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.”*

## **6.7 Marco legal**

Este estudio deberá sustentarse en las disposiciones legales y reglamentarias vigentes aplicables, debiendo considerar la incidencia de éstas en las proyecciones financieras de la entidad.

Se puntualiza que el aspecto legal de las certificaciones, permisos y autorizaciones oficiales para el manejo y manipulación de MACH, así como también la obtención/compra y/o construcción de un incinerador para MACH, ya han sido legalmente patentizados y suministrados a la empresa SERTRASA por las entidades correspondientes INE y MARENA, situación actual que revela que los costos relevantes a la materia, son parte ya del gasto actual en dicha empresa, lo cual indica que el proyecto en estudio no incurrirá en ningún costo adicional por el marco legal para la operación del incinerador de MACH.

### **6.7.1 Responsabilidad Social**

La Responsabilidad Social es la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, según los conceptos de la investigación protagonizó Emilia García Arthus en la Universidad de Coruña “La responsabilidad Social en el ámbito del capital intelectual” (Departamento de Economía financiera y contaduría en la facultad de Economía y empresa; publicado en la Revista Atlántica de Economía – Volumen 2 - 2011). En el desarrollo del documento se aprecia como el tema de la responsabilidad social va cobrando mayor importancia en la administración de empresas como

activo intangible cuya gestión genera ventajas competitivas y favorece el desarrollo sostenible.

La autora de dicha investigación cita: “En este trabajo se han identificado similitudes entre la gestión de la Responsabilidad Social Corporativa y la del Capital Intelectual, entendiéndolas como actuaciones que nos ayudan a gestionar el conocimiento de nuestra empresa”;

Dicho esto se concreta la finalidad de este estudio de la responsabilidad social para este proyecto como la herramienta cuyo objetivo tiene que las empresas entiendan la importancia de considerar la Responsabilidad Social Corporativa como estrategia corporativa que pone en valor el Capital Intelectual de la organización, y se conciencien de su eficacia y efectividad.

## **VII. Diseño Metodológico de la Investigación**

La metodología elegida está basada en el libro *“Metodología de la Investigación”* los autores Hernández Sampieri, Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Cuarta edición del 2006.

### **7.1 Descripción del diseño de la investigación**

El diseño de la investigación indica el plan o estrategias que se desarrollará mediante un método general para obtener la información necesaria que se demanda para alcanzar los objetivos del estudio.

Se llevará a cabo una investigación de tipo *expost-facto* o no experimental, en la cual se observará el fenómeno de estudio, es decir el déficit de capacidad de incineración para materiales sólidos contaminados con hidrocarburos para el proceso de incineración en SERTRASA. Este proyecto desarrollará este tipo de diseño, porque se pretende conocer la percepción del mercado sin alterar ninguna de las variables existentes dentro de su contexto.

Una vez determinado que el diseño es no experimental, se opta que será un transversal, ya que se recolectarán los datos en un momento único lo cual se realizará mediante la aplicación de una encuesta a la población definida para dicho estudio. Esto, con el objetivo de recolectar información y analizarla, con el fin de cumplir con la propuesta.

## **7.2 Descripción del tipo de investigación**

La investigación que se llevará a cabo, será de tipo descriptiva. Esto ya que se llegará a conocer la situación actual de la empresa y su problemática predominante a través de la descripción exacta de datos como es la cantidad de materiales a incinerar demandados, mediante la aplicación de estadísticas.

## **7.3 Descripción del universo de estudio e integrantes del sistema**

En este estudio se establecerá el mercado meta y el potencial, claves para establecer la demanda y realizar el cálculo de los ingresos proyectados que se estudiará y se demostrará la factibilidad del mismo.

### **7.3.1 Población**

La población representa al total de individuos que constituyen el objeto de interés. El mercado para SERTRASA Oil Recycling, se basa en las empresas certificadas a nivel nacional, que generan residuos industriales quienes tienen un compromiso con el medio ambiente de carácter legal y social, así como también algunas pequeñas y medianas empresas que se comprometen, quizás no de manera legal en cuanto a estar actualmente certificadas pero integralmente con su cuerpo laboral y el medio ambiente.

Es por esto que la población en este caso, se delimita a las empresas certificadas, porque además de estar comprometidas socialmente, también están obligadas de cualquier manera a darle fin a sus desechos dentro de Nicaragua, tal como lo manda la ley.



Este tipo de empresas certificadas son las empresas industriales como: Sector Industrial Minero, Agropecuario, y especialmente de caracterización de la Industria Manufacturera como Equipos Industriales, Tecnología en Innovación, Suministro de materias primas, Calidad, Alimentos, bebidas y tabacos; Sector Textil y Construcción, quienes están certificadas legalmente o comprometidas integralmente para dar fin a sus desechos.

### **7.3.2 Detección de la muestra**

La selección de la muestra que se aplicará será probabilística, ya que todas las empresas certificadas descritas anteriormente cuentan con la misma posibilidad de sumarse como clientes para SERTRASA y demandar este servicio. Se realizará un muestreo aleatorio estratificado de afijación proporcional, ya que la distribución se hará de acuerdo con el tamaño de la población en cada sector industrial.

#### **7.3.2.1 Tamaño de la Muestra**

Se determina que la población es finita, porque se utilizarán datos que ya están dados por (Quien da este dato) en la lista de empresas certificadas en Nicaragua para los sectores antes mencionados por lo que tiene un número determinado.

Para realizar el cálculo de la muestra a seleccionar del total de empresas certificadas se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \left[ \frac{r^2}{\left( \frac{E^2}{Z^2} + \frac{r^2}{N} \right)} \right]$$

En dónde:

n: tamaño de la muestra.

r: desviación estándar

E: error

N: Número de la población finita

z: coeficiente estadístico.

Fuente del Libro *Muestreo estadístico en poblaciones Finitas*, Autores: Virtudes Alba Fernandez , Nuria Ruiz Fuentes, Septem Ediciones, 2006. 286 Pág.

#### **7.4 Descripción de las fuentes de información**

Para realizar esta investigación, se utilizarán diferentes tipos de técnicas para recolectar toda la información necesaria, así ser soportado de varias fuentes confiables, primarias y secundarias y tener las suficientes bases para llevar a cabo el estudio.

Entre las fuentes primarias que se utilizará está la técnica de la observación, realizada dentro de la planta de tratamientos de SERTRASA, al proceso de incineración de MACH; entrevistas, basadas en preguntas prescritas a la gerencia de la empresa y a los operadores usuarios directos del proceso de este servicio; y encuestas formuladas para hacer una buena recolección de datos y tener la información necesaria dirigido a la población en estudio.

Utilizando la técnica de la observación se podrá adquirir registros visuales de causas de la problemática real y capturar acontecimientos pertinentes, para realizar parámetros que nos sirvan a desarrollar estrategias al momento de utilizar las demás técnicas de recolección de información. Es decir, para no desviarse de la causa raíz de la problemática.

Las entrevistas como herramienta de investigación ayudarán a establecer comunicación interpersonal con los individuos involucrados, esto a fin de obtener más información relevante al proceso en estudio. Para ello, se utilizarán entrevistas estructuradas.

En cuanto a las encuestas, ayudarán a obtener respuestas no concretizadas por las técnicas anteriores, debido a que los involucrados tienen la oportunidad de tener más tiempo para contestar y desarrollarse en las mismas, ya que se utilizarán diferentes tipos de estructuraciones de preguntas, siendo cerradas y abiertas.

Las fuentes primarias que se utilizarán para esta investigación, serán:

- Observación directa al área de incineración de MACH, en la Planta de Tratamiento de SERTRASA.
- Entrevista al Gerente de operaciones y comercialización.
- Entrevista a los operadores de planta SERTRASA.
- Encuestas a las empresas certificadas dentro de los sectores: Industria Minera, Agropecuario y Manufactura.

Las fuentes secundarias que se utilizarán en esta investigación serán:

- Directorio Económico urbano INEC/MEDE (GTZ)
- Cuadro m6 Clasificación de empresas por actividad económica y número de trabajadores – DEU INEC
- INPYME Gerencia de mercadeo
- Leonardo Centeno Caffarena LA PYME NICARAGUA
- Empresas certificadas INTE ISO – Directorio de productores y exportadores orgánico y comercio equitativo de Centroamérica.
- Como implementar la Norma ISO 9000 NICARAGUA. <http://gestion-calidad-actual.blogspot.com/2011/08/lista-de-empresas-certificadas.html>

## **7.5 Procesamiento de la Información**

La información recopilada será procesada para realizar los estudios necesarios para determinar la viabilidad de su ejecución. Este estudio de factibilidad determinará la población a la cual está dirigida. Por lo tanto esta definirá la importancia del servicio que está brindando la compañía.

Mediante la recopilación de datos se realizarán todas las metodologías antes mencionadas en los objetivos de este estudio, por ello que se determinará varios puntos indispensables como son:

- La población de clientes posibles por medio del estudio de mercado determinando la demanda y oferta que tiene la compañía brindando este servicio, las condiciones del mercado, las necesidades de la compañía y/o clientes que se van a desarrollar y las estrategias a utilizar analizando el sector, competencia, el historial de precios, la estrategia de mercadeo y las políticas de servicio.
- Funcionalidad del equipo a comprarse, la distribución de planta al expedir este servicio, la capacitación y aumento de personal, la proyección de la capacidad de brindar este servicio.
- El cumplimiento de todas las normas técnicas, convenios y ámbitos legales y ambientales.
- La inversión que deberá hacer la compañía para poder ampliar su servicio de incineración de materiales contaminados con hidrocarburos.

### **7.6 Tipo de Análisis que se realizará a la Información**

Este estudio será cuantitativo, debido a que la información recolectada vendrá del historial de recepción de materiales sólidos contaminados con hidrocarburos en la planta Sabana Grande para la medición de ampliación del servicio, así como también la información obtenida de las encuestas.

Esto se realizará mediante análisis estadísticos por medio del programa de Excel para determinar el tipo de mercado al cual estará dirigido este proyecto; también se hará uso de la calculadora muestral en línea, donde se analizará inmediatamente la muestra para el mercado meta, análisis estadístico de niveles de rechazo con población finitas, con la fuente de la página del gobierno donde se encuentran todas las empresas a nivel nacional certificadas.

Todos los aspectos planteados con anterioridad expondrán la necesidad a la ejecución de un trabajo óptimo mediante la tecnología y metodología adecuada al efecto de estudio.

Dicha secuencia llevaron la teoría a un resultado cuantificativo para la toma de la decisión presentada en este protocolo, y se puede afirmar que se consideró y analizó, en conjunto con la empresa SERTRASA Oil Recycling, la necesidad de la compra de este nuevo horno incinerador para MACH, con el fin de dar sustento a la demanda actual y potencial creciente que se sumaría a los clientes necesitados de este servicio verificándose una oportunidad de crecimiento positivo para esta empresa.

## **VIII. Estudio de Mercado**

### **8.1 Objetivos.**

Determinar el mercado meta: delimitándolo a empresas de prestigio certificadas quienes generan residuos industriales.

### **Introducción.**

En este estudio se fijó el mercado meta y el potencial, claves para establecer la demanda y realizar el cálculo de los ingresos proyectados que se estudiara posteriormente y demostrar la factibilidad del mismo.

Actualmente la empresa cuenta con 125 clientes fijos de contratos renovados anualmente o por su periodo acordado, número que aumenta en la demanda mensual ya que existe una participación incremental del mercado potencial, premisa que se determinó y verificó en este estudio.

### **Delimitación.**

Nuestro mercado se basa en las empresas certificadas a nivel nacional, que generan residuos industriales quienes tienen un compromiso con el medio ambiente de carácter legal y social, Así como también algunas pequeñas y medianas empresas que se comprometen quizás no legal en cuanto a estar actualmente certificadas pero integralmente con su cuerpo laboral y el medio ambiente. Es por esto que se delimitó a nuestro mercado meta ser las empresas certificadas, porque serán las seguras a darle fin a sus desechos dentro de Nicaragua, tal como lo manda la ley, posicionando a SERTRASA ventajosamente ya que no hay otra empresa incineradora para MACH certificada legal en el país. Esto se detallará más adelante en la segmentación del estudio de mercado.

### **Servicio:**

Incinerar desechos sólidos: Materiales Absorbentes contaminados con hidrocarburos (MACH).

### **8.2 Descripción del servicio.**

**Nombre:** Incineración de desechos sólidos Materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos.

**Definición:** Se basa en un servicio de tratamiento de los residuos sólidos que generan las empresas industriales de Nicaragua quienes requieren de darle disposición final a los mismos de acuerdo del cumplimiento de la norma técnica de manejo de desechos sólidos, que es regida por MARENA con requerimientos y normas a personas naturales o empresas y organizaciones, quienes están obligados a realizar un plan para minimizar el impacto ambiental en el país. Dichos residuos son exactamente como antes se menciona, desechos sólidos materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos (gasolina, diésel, queroseno, grasa, aceites etc.) como por ejemplo: hilazas, paños, cartones, materiales filtrantes, boones.

**Presentación.** (Ver anexo 9)

**Etiqueta/Logo:**

**Eslogan:** “Conservando el medio ambiente”

**Marca:** SERTRASA.



**Envase:** Bolsas plásticas industriales, Sacos impermeables o barriles.

### **8.3 Segmentación del mercado.**

#### **8.3.1 Demografía:**

**Tipo de empresa:** Empresas industriales ya sea de: Industria Minera, el Sector Agropecuario, y especialmente de caracterización de la Industria Manufacturera como Equipos Industriales, Tecnología en Innovación, Suministro de materias primas, Calidad, Alimentos, bebidas y tabacos, Textil – vestuario, Madera – muebles, Papel – cartón, Químico – farmacéutico, Petróleo – energía, Construcción– Metal mecánica etc., quienes están certificadas legalmente o comprometidas integralmente con el ambiente para dar fin a sus desechos.

**Nivel de ingreso:** Hablando de grandes y PYMES de todos los sectores de Nicaragua entonces los niveles de ingresos son acorde al tamaño de la empresa, dato privado que no se podrá brindar en el estudio señalando que no es un dato relevante o existencial para este estudio.

**Sector.** Industria Minera, el Sector Agropecuario, y especialmente de caracterización de la Industria Manufacturera.

**Número de trabajadores:** Señalado en la siguiente tabla1.

PARTICIPACIÓN DE EMPRESA SEGÚN TAMAÑO					
Fuente: Directorio Económico Urbano INEC/MEDE/GTZ					
Tipo de empresa		Establecimiento		trabajadores	
Trabajadores	Tipo	Cantidad	%	Empleos	%
101 o más	Grande	160	0.1	44,691	12.3
51 a 100	Mediana	143	0.09	9,568	2.64
21 a 50	Mediana	569	0.36	16,976	4.68
6 a 20	Pequeña	4,526	2.85	41,370	11.4
2 a 5	Microempresa	49,719	31.3	127,270	35.1
1 trabajador	Microempresa	98,363	61.9	98,363	27
Sin datos		5,539	3.48	24,174	6.7
<b>Total</b>		<b>159,019</b>	<b>100</b>	<b>362,412</b>	<b>100</b>

LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA

(Tabla1. Participación empresas según tamaños)

**Actividad:** Procesos industriales o agropecuarios o de manufactura que generan desechos contaminados con hidrocarburo los cuales tienen que ser tratados para llegar a su fin de la mano con el medio ambiente.

**8.3.2. Geografía:** La Republica de Nicaragua.

**Población:** El total de empresas de Nicaragua actualmente basados en los datos del Directorio Urbano INEC, última actualización, se conforma por su distribución: para el sector urbano: 159,019 empresas y para el sector rural: 199,549, Mas las empresas gubernamentales: 7432, haciendo un total de: 366 mil empresas existentes nacionalmente en función. Excluyendo el resto de sectores no correspondientes a nuestro mercado tales como el sector agropecuario serian en entonces un total de: 366 mil empresas existentes nacionalmente en función dedicadas a la actividad industrial con desechos sólidos. (Ver anexo 2.)



## 8.4. Determinación de la Población:

**Mercado Total:** Empresas Industriales de toda Nicaragua. Según lo acordado en el párrafo anterior, total de 366 mil empresas. (Ver Anexo2.)

**Mercado Potencial:** Toda empresa privada o gubernamental y personas naturales que generen este tipo de desecho solido MACH. (22,664 empresas) Se delimitará posteriormente.

**Mercado Meta:** Empresas certificadas que tienen el compromiso legal y social. (127 empresas) Se delimitará posteriormente.

### 8.4.1. Delimitación de mercado.

Para delimitar nuestro mercado total, se realizó la investigación para obtener el total de empresas en Nicaragua, de estas se extrajo todas las empresas industriales en el país.

De este número se restó todas las empresas gubernamentales a excepción de gasolineras y generadoras de electricidad y empresas de la índole generadoras de MACH quedándonos 70,000, más las 296,000 micro empresas de auto empleo eso nos da un total de 366,000 empresas (Anexo 2.);

Para el mercado potencial, se toma los datos de los controles estadísticos del año 2013 por el MIFIC y un estudio que realizaron para determinar el crecimiento de las grandes y PYMES empresas para el desarrollo de empleos (anexo 3), donde ellos categorizaron las empresas según sus tamaños y actividades económicas, lo cual nos sirvió para poder establecer las empresas con actividades ligadas únicamente a requerir el servicios de incineración u otros servicios que presta SERTRASA las cuales generan MACH. Por lo tanto se logra tener un total de empresas potenciales en nuestro mercado comprendido por 22,664.

A continuación en la tabla 2 se presenta la delimitación del mercado con todas las condiciones antes mencionadas.

Actividad	N° empresas	Empresas a Considerar a Estudio	Rama industrial
Fabricación de Bienes	26,587.00	18,158.92	68.30% Ramas industriales de Bebidas, Tabaco, Productos Químicos, Petróleo y Plástico.
Energía, electricidad,	7,686.00	70.00	Energía, Electricidad
Actividades de Comercio Automotriz.	5,387.00	3,726.00	Mantenimientos, Reparación, etc...
		709.00	Ventas, Mantto. De Repuestos.
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5,166.00		Refiriéndonos a talleres y grandes empresas de telecomunicaciones
<b>Total</b>	<b>39,660</b>	<b>22,664</b>	

*(Tabla2. Clasificación de empresas según su actividad)*

El mercado potencial lo comprende 22,664 empresas equivalente al 6.2% de todo nuestro mercado total, de estas se extrae nuestro mercado meta como toda empresa certificada en Nicaragua.

Según los datos extraídos de los estudios estadísticos de INTECO (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación) (Anexo4), las empresas certificadas vigentes en Nicaragua actualmente son 127 empresas aproximadamente, conformado este nuestro mercado meta.

Para efectos de verificación de la factibilidad de la obtención/compra, se utilizarán las cifras de demanda proveniente del mercado meta y el potencial respectivamente, ya que las empresas potenciales en teoría de mercado, se unirán a ser futuros clientes de SERTRASA requiriendo potencialmente de los servicios de incineración.

## **8.5. Análisis estadístico.**

### **Instrumento:**

Encuesta. Con el fin de determinar con la más aproximada exactitud, las empresas potenciales dispuestas a pagar por el servicio de incineración y posteriormente incluirlas en nuestros cálculos para la demanda y oferta en la búsqueda del nivel de aceptación del mercado determinándonos la rentabilidad del proyecto. (Anexo 5.)

### **8.5.1. Aplicación de la encuesta.**

**Elaboración.** Fue dirigida al mercado potencial con el fin de la recopilación específica de la información requerida para analizar el mercado y su nivel de aceptación para el servicio de disposición final de los residuos industriales, como lo son MACH. Tuvo como objeto indagar los conocimientos básicos y profesionales de los clientes acerca de los procesos de tratamiento para residuos de contaminación con hidrocarburo, así como la disposición integral que tienen internamente en la empresa ante las regulaciones ecológicas, y la actitud positiva de los colaboradores ante los posibles cambios de procedimientos adecuados para disminuir o evitar el impacto ambiental.

**Determinación de mercado/ población** (Finita o infinita). Nuestro mercado es finito, ya que anteriormente se planteó la obtención de los datos del mercado por medio de diferentes fuentes de Entes reguladores nacionales y se determina satisfactoriamente el mercado meta y potencial.

**Análisis de la encuesta.** Cuando se aplicó la encuesta del programa piloto se pudo primeramente corregir las fallas que encontradas en la encuesta misma así como también en la formulación de las preguntas y el objetivo de la encuesta.

Cuando se analizó la encuesta se confirmó que las personas quieren ayudar al medio ambiente, siendo determinante porque se aplicó la encuesta a los propietarios, gerentes, jefes de pequeñas o grandes empresas dentro de

nuestro mercado potencial, por lo cual se obtuvo un mejor resultado ya que son personas capacitadas, profesionales y nos recibieron con integridad y transparencia. Dentro de nuestra prueba piloto (mercado potencial) están también las empresas que no son certificadas, y en estas se logra encontrar grandes resistencias al cambio, pero se emprendió la educación y se plantó una semilla acerca la producción más limpia e ir de la mano con el medio ambiente, y se llegó a la conclusión por medio del muestreo Probabilístico del aleatorio estratificado por Afijación Proporcional, que aunque se mostró resistencia a las normas que cuidan el medio ambiente, estas empresas están dispuestas a pagar un precio razonable para recibir el servicio de incineración para MACH, lo cual acierta el incremento de la demanda, ya que la legislación de Nicaragua ha comenzado ya el movimiento para publicar los procedimientos de las normativas en la ley de preservación al medio ambiente, presionando a las empresas con débil compromiso integral con el ambiente.

### **8.5.3. Cálculo muestral.**

#### **Población finita.**

El cálculo está presentado en el Anexo 6.

El tamaño de la muestra para nuestro mercado potencial fue de: 10419.

$$n = \left[ \frac{r^2}{\left\{ \left( \frac{E^2}{z^2} \right) + \left( \frac{r^2}{N} \right) \right\}} \right]$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra.

E: error

z: coef. Estd.

r: desviación estándar;  $r = \sum (X_i - X_p) / n - 1$

$X_p$  = x promedio

#### 8.5.4. Diseño muestral.

**Probabilístico:** Muestreo aleatorio estratificado: Afijación Proporcional: La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato. Instrumento Encuesta

**Calculadora de muestra:** Se utilizó una calculadora estándar donde se analizó automáticamente la muestra para el mercado meta. (Ver anexo 8.)

**Unidades de medición:** Programa piloto, encuesta en una escala de 30 empresas representando el 100% del mercado potencial. (Anexo 6 y 7.)

**Nivel de confianza:** 95%

**Margen de error:** 5%

**Nivel de aceptación:** Una vez haber implementado las encuestas a un programa piloto de 30 empresas representando el 100% del mercado potencial, se analizó la encuesta en un marco muestral presentado en el Anexo 7, donde se expone en el inciso n° 12 la disposición de los clientes potenciales para pagar un servicio de eliminación de residuos como los que presta SERTRASA, y el resultado fue un nivel de aceptación del 86% equivalentes a 19,491 empresas del mercado potencial quienes se interesarían por dichos servicios.

**Nivel de rechazo:** El nivel de rechazo es del 14% equivalente a 3,172 empresas del mercado potencial. (Anexo 7.)

**Gráfico21.**



## **8.6. Análisis de la demanda.**

### **Demanda Histórica**

En el año 2011 se empezó a registrar la recepción de las libras de MACH, por la razón que se plantea en la introducción, que este fue un servicio oficial de la empresa hasta el 2011, sin embargo en ese año la demanda era insignificante por la inexistencia de ver a estos residuos MACH como contaminantes obligados a ser eliminados cuidando el medio ambiente.

### **Tasa de crecimiento.**

En el año 2012 la demanda incrementó un 184% en comparación al año anterior, 2013 con un 15% y 2014 con un 0.13%, esto por medio de la capacitación a clientes, publicidad y ventas. El comportamiento de crecimiento es una variable no constante por la razón que dentro de este comercio se encuentran contrataciones esporádicas como pueden ser trabajos de limpiezas de grande y pequeña envergadura o bien atención a derrames terrestres.

### **8.6.1 Proyección de demanda.**

La demanda de este servicio tomando en cuenta los datos reflejados históricamente, ya estables, se puede decir que tienen un aumento del 15% anual (25,078.10 lbs/año). La proyección del proyecto será para 10 años cumpliendo con el 55 % del incremento de la demanda durante todo el período.

La cantidad demandada ha sido la misma cantidad incinerada anualmente desde el 2011 hasta el año corriente, por medio de doble turnos y ajustes ya que la capacidad de incineración es menor a la demanda (Tabla5. Anexo10). Se proyecta la demanda por el método de ajuste de línea recta utilizando mínimos cuadrados (Procedimiento en Anexo 11.), ya que es el método con menor porcentaje de error encontrado (Ver Apéndice 15.1, comparación de métodos).

Demanda proyectada					
X	Año	Demanda	X	Año	Demanda
5	2015	221,048.6	11	2021	438,395.2
6	2016	257,273.0	12	2022	474,619.6
7	2017	293,497.4	13	2023	510,844.0
8	2018	329,721.9	14	2024	547,068.5
9	2019	365,946.3	15	2025	583,292.9
10	2020	402,170.7	y: $a+bx =$		

*(Tabla3. Proyección de demanda)*

### 8.7. Análisis de la oferta.

En base al hecho de que SERTRASA es la única empresa Certificada en el país para el manejo de MACH entre otras certificaciones, el análisis de la Oferta y Demanda con respecto a la competencia entonces es Nula, por consecuente la el análisis de la demanda, la oferta y la demanda insatisfecha se realizará únicamente con el análisis de la capacidad actual de incineración.

### Oferta Histórica.

La oferta de este servicio es la **capacidad de libras incineradas de MACH** al año, la cual SERTRASA en la actualidad cuenta de **152, 880 libras anualmente** con el Incinerador actual en jordanas normales, en cuanto a la capacidad de recolección se ha mejorado con una mejor programación de recepción y con la adquisición de nuevos vehículos en la flota, pero en un términos de servicio completo en cuanto a satisfacer la demanda, la oferta está estancada.

### Tasa de crecimiento Histórica.

La tasa de crecimiento de la oferta históricamente ha sido de 0 cero, debido primeramente a que este se constituyó como servicio oficial en SERTRASA hasta el año 2011, y desde entonces se ha contado con el mismo incinerador cuya capacidad es menor a la demanda. Para ofertar y cumplir dicha demanda a lo largo de estos años, se ha trabajado doble turnos con la capacidad actual ya antes descrita del incinerador en jornadas normales (*Ver demanda histórica y Oferta Histórica en tabla4. Anexo12*).

#### 8.7.1. Proyección de la Oferta.

Con la máquina existente se tiene una capacidad de incineración anual de: *152,880 lbs anuales, en una jornada doble* (conversión en el anexo 13) con la cual se ha satisfecho la demanda presentado en la tabla3. Anexo10. Más con la capacidad mínima de la obtención/compra del *nuevo incinerador de 312,000 lbs/año en Jornada Normal* (véase en el estudio técnico), se tendría un **total de capacidad de incineración de MACH en la empresa de 421,200 lbs al año.**

Estos datos, serán la proyección de la oferta del proyecto, ya que serán las máquinas Incineradoras con la que contará SERTRASA para satisfacer la creciente demanda en el período comprendido de los próximos 10 años. (Anexo 13)

Oferta Proyectada			
Turnos	Capacidad actual incinerador	Capacidad Nuevo incinerador	Oferta Proyectada
Jornada Normal Capacidad Mínima	109,200.00	312,000.00	421,200.00
Jornada Normal Capacidad Máxima	109,200.00	364,000.00	473,200.00
Doble turno Capacidad Mínima	152,880.00	436,800.00	589,680.00
Doble turno Capacidad Máxima	152,880.00	506,600.00	659,480.00

(Tabla4. Proyección de la oferta con la capacidad de ambos incineradores.)



## Tasa de crecimiento de la Oferta

El porcentaje de crecimiento sobre la capacidad promedio actual:

- Capacidad mínima del nuevo incinerador en jornada normal es del 104%.
- Capacidad Total de la empresa con ambos incineradores es de 176%.

% Crecimiento sobre el Capacidad Promedio Actual			
Capacidad Promedio actual incinerador	Capacidad Mínima Nuevo incinerador	Capacidad total de ambos incineradores	% Crecimiento sobre el Capacidad Actual
152,880.00	312,000.00		104%
152,881.00		421,200.00	176%

*(Tabla5. Porcentaje de Crecimiento de la oferta sobre la Capacidad actual)*

## 8.8. Demanda Insatisfecha (DI).

(Di: demanda proyectada – Oferta proyectada).

### Historial de la demanda insatisfecha:

Se analizará la demanda insatisfecha actual, comprendida con la capacidad de incineración actual y la demanda histórica y posteriormente La demanda Insatisfecha proyectada con la base de la Demanda Proyectada en dos partes: Con Capacidad actual y con la Oferta proyectada: Capacidad Total de incineración (Capacidad sumada de ambos incineradores Actual y El nuevo a comprar)

**8.8.1. Demanda insatisfecha Actual:** Capacidad del incinerador actual en jornada normal y doble (ver Historial de la Oferta) y el historial de la demanda.

Año	Historial de la demanda	Oferta Capacidad Promedio actual Jornada Normal	Demanda Insatisfecha
2011	51,230.26	109,200.00	(57,969.74)
2012	145,294.02	109,200.00	36,094.02
2013	166,963.80	109,200.00	57,763.80
2014	167,187.09	109,200.00	57,987.09
Demanda insatisfecha promedio anual			50,614.97
Año	Historial de la demanda	Oferta Capacidad Promedio actual Jornada Doble	Demanda Insatisfecha
2011	51,230.26	152,880.00	(101,649.74)
2012	145,294.02	152,880.00	(7,585.98)
2013	166,963.80	152,880.00	14,083.80
2014	167,187.09	152,880.00	14,307.09
Demanda insatisfecha promedio anual			6,934.97

*(Tablas 6. Demanda insatisfecha Actual)*

**8.8.2. Demanda insatisfecha Proyectada:**

**DI - Proyección de la Demanda y la Capacidad de incineración actual.**

Año	Demanda Proyectada	Oferta Capacidad Promedio actual Jornada Doble	Demanda Insatisfecha
2015	225,768.51	152,880.00	72,888.51
2016	262,936.93	152,880.00	110,056.93
2017	300,105.36	152,880.00	147,225.36
2018	337,273.78	152,880.00	184,393.78
2019	374,442.21	152,880.00	221,562.21
2020	411,610.63	152,880.00	258,730.63
2021	448,779.05	152,880.00	295,899.05
2022	485,947.48	152,880.00	333,067.48
2023	523,115.90	152,880.00	370,235.90
2024	560,284.33	152,880.00	407,404.33
2025	597,452.75	152,880.00	444,572.75
Demanda insatisfecha promedio anual			147,225.36

*(Tabla7. Demanda insatisfecha Proyección de la Demanda y la capacidad actual)*

## **DI - Proyección de la Demanda y la Capacidad de incineración Total.**

La finalidad del Proyecto es satisfacer la demanda creciente actual y futura de la empresa para el servicio de Incineración de MACH, lo cual no se ha podido cumplir eficientemente con la capacidad actual a como se observó en las tablas anteriores;

Entonces, en base a esta premisa, la empresa SERTRASA decide hacer la Compra del Nuevo incinerador que con la suma de la capacidad actual se puede satisfacer exitosamente la demanda como se muestra en la siguiente tabla8.

<b>Año</b>	<b>Demanda Proyectada</b>	<b>Oferta Capacidad Total de Incineración Jornada Normal</b>	<b>Demanda Insatisfecha</b>
<b>2015</b>	225,768.51	421,200.00	(195,431.49)
<b>2016</b>	262,936.93	421,200.00	(158,263.07)
<b>2017</b>	300,105.36	421,200.00	(121,094.64)
<b>2018</b>	337,273.78	421,200.00	(83,926.22)
<b>2019</b>	374,442.21	421,200.00	(46,757.79)
<b>2020</b>	411,610.63	421,200.00	(9,589.37)
<b>2021</b>	448,779.05	421,200.00	27,579.05
<b>2022</b>	485,947.48	421,200.00	64,747.48
<b>2023</b>	523,115.90	421,200.00	101,915.90
<b>2024</b>	560,284.33	421,200.00	139,084.33
<b>2025</b>	597,452.75	421,200.00	176,252.75
<b>Demanda insatisfecha promedio anual</b>			<b>101,915.90</b>

*(Tabla8. Demanda insatisfecha Proyección de la Demanda y la capacidad Total)*

Se logra apreciar que con la Capacidad total en una jornada Laboral se logrará satisfacer la demanda en crecimiento hasta el año 2021 donde se presentan ya la demanda satisfecha, esto se debe a la gran aceptación del mercado según la encuesta, donde en teoría más de 19,491 mil empresas del mercado potencial se unirían a requerir este servicio de Incineración en el futuro.

Dicha demanda se podrá satisfacer en una jornada laboral de 11.2 horas al día con ambos incineradores, veamos en la siguiente tabla:

<b>Año</b>	<b>Demanda Proyectada</b>	<b>Oferta Capacidad Total de Incineración Jornada Doble</b>	<b>Demanda Insatisfecha</b>
<b>2015</b>	225,768.51	589,680.00	(363,911.49)
<b>2016</b>	262,936.93	589,680.00	(326,743.07)
<b>2017</b>	300,105.36	589,680.00	(289,574.64)
<b>2018</b>	337,273.78	589,680.00	(252,406.22)
<b>2019</b>	374,442.21	589,680.00	(215,237.79)
<b>2020</b>	411,610.63	589,680.00	(178,069.37)
<b>2021</b>	448,779.05	589,680.00	(140,900.95)
<b>2022</b>	485,947.48	589,680.00	(103,732.52)
<b>2023</b>	523,115.90	589,680.00	(66,564.10)
<b>2024</b>	560,284.33	589,680.00	(29,395.67)
<b>2025</b>	597,452.75	589,680.00	7,772.75
<b>Demanda insatisfecha promedio anual</b>			<b>-</b>

*(Tablas 9. Demanda Insatisfecha Capacidad Incineración total Jornada doble)*

**La demanda insatisfecha** no se presenta en la proyección del período de 10 años trabajando con la Capacidad Total de incineración (ambos incineradores) en una jornada laboral de 11.2 horas al día.

## **8.9. Análisis de precios.**

### **8.9.1. Precio Histórico:**

*Comportamiento los últimos 5 años.*

El precio de la incineración ha venido aumentando debido al crecimiento de sus costos de operación para realizar el servicio, *el precio promedio actual es de \$0.35 /lb*, ya que estos oscilan en dependencia de las propiedades de los MACH y de los convenios realizados con los clientes. Dicho Precio ya incluye las ganancias contempladas por la empresa.

Precio promedio Histórico (US\$)						
Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Precio	0.18	0.18	0.25	0.299	0.299	0.35

(Tabla10. Precio Promedio Histórico)

### 8.9.2. Precio proyectado.

Se proyecta el precio en base a la tasa de crecimiento promedio del 15% en el precio del servicio por libra de MACH presentado anteriormente en la tabla10.

Precio Promedio Proyectado (US\$)					
Año	2015	2016	2017	2018	2019
Precio	0.35	0.401	0.460	0.527	0.604
Año	2020	2021	2022	2023	2024
Precio	0.051	0.059	0.067	0.077	0.088

(Tabla11. Proyección de precios según Taza de crecimiento Histórica)

### 8.9.3. Análisis de enfoques de fijación de precios.

Para realizar este análisis es necesario realizar el estudio técnico de la máquina objeto de compra para determinar su inversión y costo de operación, así se podrá obtener todos los costos fijos, variables y los costos totales medios por medio de los cuales se modificarán los precios si es necesario con la función de cubrir los gastos operativos del servicio.

#### 8.9.4. Análisis Matriz FODA.



## 8.10. Estrategia de comercialización.

### 8.10.1. Canales de distribución.

SERTRASA como empresa certificada para realizar el servicio de incineración de materiales contaminados con hidrocarburos dispone su canal de distribución directo, debido a que el consumidor establece una relación directa para el tratamiento y disposición final de los desechos generados. No obstante el servicio que se presta contiene un protocolo ambiental autorizado por el ente regulador MARENA para realizar el servicio por lo que esto determina a tener una relación directa con el consumidor o en este caso el generador de pasivos ambientales. Esto contempla los servicios rutinarios o proyectos específicos.

La industria en general es una generadora de este material, ya que el mantenimiento de cualquiera que sea la maquinaria genera aceites lubricantes y/o solventes para realizar una buena práctica de estos mantenimientos. Para ello se necesita de trapos, hilazas, etc. sujeto a limpiar los restos de los hidrocarburos.



### **8.10.2. Publicidad.**

Según los estudios realizados la compañía SERTRASA Oil recycling hasta el año 2013 invirtió en su la rotulación de su flota vehicular con el fin de promover los servicios que esta realiza, dentro de su publicidad se encuentra su página web y la página de Facebook, donde realizan actualizaciones sus servicios y trabajos realizados.

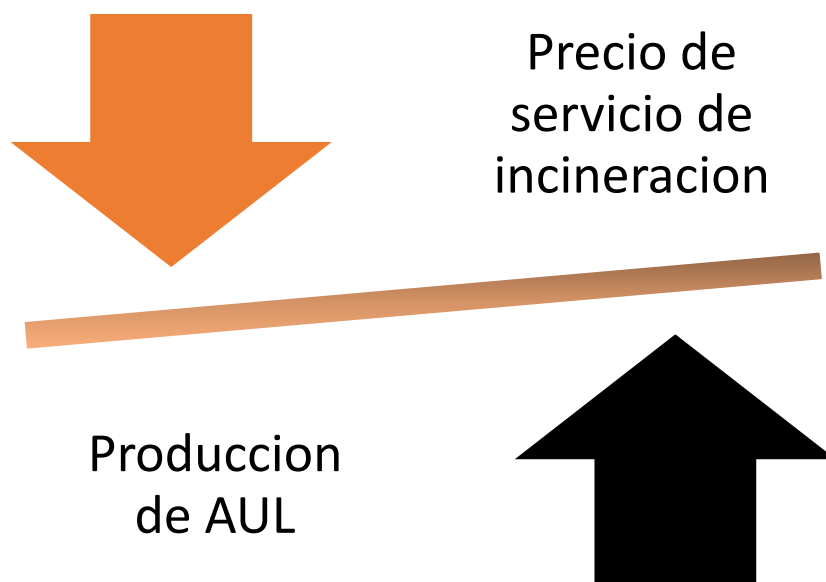
Este comportamiento de poca inversión en el campo de la publicidad se determinó que por ser la empresa pionera en el país y sin competencia leal en términos legales, no tiene una contención para estos servicios, sin embargo con su crecimiento evolutivo han venido incorporando estrategias de publicidad. Ver anexos 9.

### **8.10.3. Promoción.**

La promoción del servicio de incineración se interrelaciona con el volumen de aceite usado que los clientes generan en su industria, ya que el servicio de mayor envergadura en la empresa es el de reciclaje de aceite usado para combustible alterno.

Este factor de promoción se estipula por la determinación del presupuesto de aceptación, esto quiere decir que los clientes que generan una cierta cantidad de, aceite tienen la ventaja de la disminución del costo o sin cobro alguno del precio del servicio de incineración por libra estipulado.





Habiendo planteado esto, la promoción y publicidad estarán sujetas únicamente a las decisiones internas de la empresa, dejándonos con la libertad de avanzar con el estudio de factibilidad con la base del estudio de mercado aplicado.

## **IX. Estudio Técnico**

### **9.1. Tamaño del proyecto.**

Este proyecto contempla la compra de un horno incinerador industrial con mayor capacidad de eliminación que el actual, ya que este posee una eficiencia de 1.02 metros cúbicos por hora equivalentes a 50 libras/hora.

Debido a la eficiencia anteriormente mencionada la empresa se ve en el caso de la ampliación en su capacidad de incineración con la compra de esta nueva maquinaria; realizando un sistema de mayor eficiencia térmica y operacional.

El cumplimiento de la demanda de 167,901.7 libras al año en el 2014 con promedio mensual de 13,991.80 produce el aumento de las jornadas de trabajo. Por lo tanto la implementación de ambos hornos mejora el rendimiento y la rentabilidad del servicio que presta la empresa desde los aspectos técnicos mecánicos, parámetros ambientales y económicos.

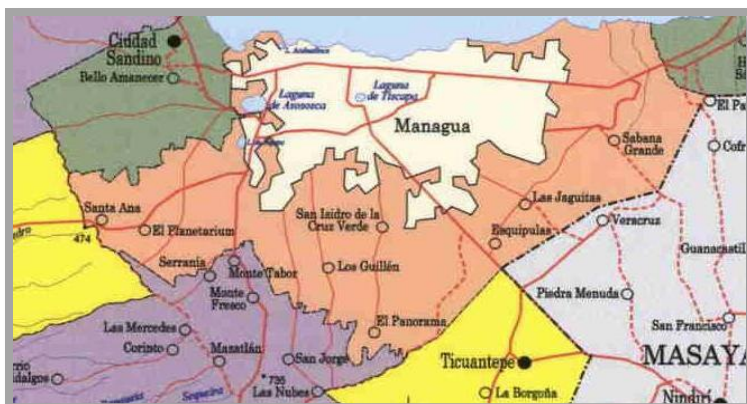
El horno incinerador a comprar posee una eficiencia de 5,09 metros cúbicos equivalentes a 150 libras/horas mínimas de incineración, el área de almacenamiento posee un área de 85 metros cuadrados.

Cabe mencionar que el proyecto cumple con todas las regulaciones ambientales propuestas en la Norma Técnica Ambiental Nicaragüense para el **MANEJO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**, donde se plantea las especificaciones técnicas del horno incinerador, área de almacenamiento temporal y disposición final de los residuos resultantes de este proceso.

### 9.1.1. Macro-localización.

#### ASPECTOS GEOGRÁFICOS.

La Planta de Tratamiento de Aceites Usados / Sludge de Bunker, tratamiento de aguas oleosas y residuos contaminados con hidrocarburos SERTRASA, se ubica en el Barrio Arnoldo Alemán, Distrito VI, del municipio de Managua, departamento Managua, entre las coordenadas 1339441 N / 588670 E.



*Figura No. 1:  
Ubicación Geográfica  
Regional de la Planta  
SERTRASA. Fuente:  
INETER – Municipio  
de Managua.*

#### Micro-localización

El área de emplazamiento del sitio está delimitada al Norte y Sur con asentamientos, al Oeste con la Escuela Primaria Laureles Sur y al Este con terrenos baldíos.



*Figura No.2: Fotografía  
aérea de Micro  
localización del Sitio.*

## Ingeniería de proyectos.

### Proceso Incineración.

#### Caracterización.

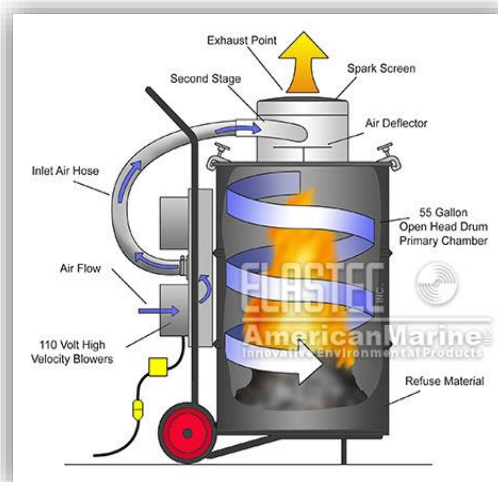
Como todo residuo impactado con hidrocarburos dispuesto al proceso, tienen su ciclo de vida, el cual consta de diversas etapas que abarcan desde la generación, la manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento en el origen, la recolección, el transporte, el almacenaje y la disposición final de estos. El conocimiento de este ciclo, permite determinar los momentos en los que se puede actuar correctamente en el manejo y gestión de los residuos.

#### Descripción.

Para los residuos sólidos compuestos por hilazas, paños, cartones, aserrín, material absorbente y trajes de algodón dispuestos a ser incinerados, se describe a continuación su ciclo de vida. No obstante el manejo y tratamiento de filtros usados participa en esta área, ya que el elemento filtrante pasa a este proceso. Posteriormente el resultante tiene su disposición final adecuada.

SERTRASA actualmente ejecuta el proyecto con el Incinerador Smart Ash Cyclonic Barrel Burner que funciona mediante el uso de energía eléctrica, haciendo uso de un voltaje de 110, produciendo una llama interna que incinera los materiales, reduciéndolos en un 90 – 95% de su volumen original.

El equipo alcanza una temperatura entre 600 - 700°C, por lo cual se obtiene un volumen final del 3%. Este tipo de incinerador, es un horno de categoría doméstica no industrial, debido a la capacidad de volumen para la combustión. En la figura, se señalan las partes con las que cuenta el Smart Ash.



El horno incinerador ejecuta la técnica ciclónica donde es un sistema de combustión donde se realiza el quemado por medio de un blower produciendo un ciclón dentro del depósito donde se está trabajando, produciendo una saturación de oxígeno y provocando una llama continua, esto es debido a los materiales que se procesan en el mismo, ya que estos contienen material inflamable y están contaminados con hidrocarburos lo cual permite ser el combustible para recrear el triángulo del fuego.

**FICHA TÉCNICA**

**NOMBRE DEL EQUIPO:**  
HORNO INCINERADOR INDUSTRIAL PARA DESECHOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

**MARCA:**  
Híbrido

**NÚMERO DE SERIE:**  
HIDCH001

**ESTADO DE RECEPCIÓN:**  
Nuevo

**FECHA DE PONERSE EN SERVICIO:**  
Un mes y medio después compra e instalación

**SUPLIDOR:**  
Distribuidores varios

**DIRECCIÓN:**  
Planta Sabana Grande

**TELÉFONO:**  
(505) 89662358

**PERSONA DE CONTACTO:**  
Max Gandara

**DESCRIPCIÓN**  
Horno incinerador diseñado con dos recamara de combustión para eliminar material contaminado con hidrocarburos, capaz de destruir todo material absorbente impactado como son las hilazas, paños, cartones, barreras de contención de algodón, papel, etc.  
La recamara primaria de 5.089 metros cúbicos, donde se alimenta con el material a incinerarse; construida de ladrillo y cemento refractario en su interior, forrado con lámina metálica en el exterior. Esta recamara posee un blower industrial con un flujo



La compra del nuevo horno se funda en dos técnicas utilizadas para este fin, las cuales se basan en la técnica ciclónica y de llama continua, este estudio se realizó para dar una eficiencia en el poder calorífico y en el consumo de energía para hacer un horno con mayor rentabilidad.

Aquí se puede observar la ficha técnica del horno incinerador industrial, donde describe la eficiencia del mismo y el

funcionamiento del mismo.



## Indicadores.

Los siguientes indicadores son estándares estudiados por medio de los datos históricos de la empresa y sus protocolos adecuados, consolidados entre los involucrados internos y externos en la empresa para el proceso experimentado en este trabajo; Con dicho planteamiento se consiguió la autorización en las decisiones de los estándares para la eficiencia del proceso meramente productivo de “incineración de MACH” con la maquinaria nueva a comprarse para la cobertura de la demanda.

de aire continuo para generar el efecto ciclónico junto dos quemadores de Oil #2 (Diésel) con capacidad de 175,000 BTU's a 770,000 BTU's cada uno, aptos de producir 900 °C con control automatizado de temperatura.

La recámara secundaria de 2.54 metros cúbicos, donde los gases serán incinerados a una temperatura de 1100 °C con un quemador de Oil #2 (Diésel) con capacidad de 175,000 BTU's a 770,000 BTU's; construida de ladrillos y cemento refractario, lámina metálica en el exterior.

Por lo tanto la capacidad de incineración mínima es de 150 lb/h en dependencia de las calorías que posean los materiales a incinerarse; cumpliendo con la Norma técnica No. 05 015-02 para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos, Aprobada el 13 de Septiembre del 2001 por la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.

### ESPECIFICACIONES

#### QUEMADORES:

Beckett SF oil # 2 (Diésel), consumo de 1.25 a 5.5 galones por hora cada uno.

#### BLOWER INDUSTRIAL:

K. K. Panchal Consulting Engineers & Manufacturers, flujo de alta capacidad 4500 RPM

#### CEMENTO REFRACTARIO:

Morgan ThermalCeramics, Datasheet code 7-717 S clasificación 1400 °C

#### CONCRETO REFRACTARIO DE ALTA PUREZA:

Morgan ThermalCeramics, ULTRA 80 clasificación 1680 °C

#### MORTERO REFRACTARIO:

Morgan ThermalCeramics,

#### LADRILLO REFRACTARIO:

Zibo Hitech Material Co, FM 1670 ° C

Indicadores de Hornos Incineradores			
Ítem	Unidades	Horno Actual	Horno Nuevo
Capacidad Mínima de eliminación	Lb/Hr	50	150
Temperatura mínima	°C	450	850
Temperatura máxima	°C	750	1100
Días de operación	Hr/Semana	38	38
Generación de cenizas	Lb/Día	3% Residuo/Día	3% Residuo/Día
Tiempo máximo de operación	Hr/Día	12	12

(Tabla 12. Indicadores de la operación de Hornos Incineradores)

Indicadores de Costo de Operación			
Ítem	Unidades	Horno Actual	Horno Nuevo
<b>Combustible</b>	Glns/Hr	NO	2.5 a 11
<b>Energía Eléctrica</b>	Kw/Hr	0.0167	0.05
<b>Mano de Obra</b>	Hombre/Día	1	1

*(Tabla13. Indicadores de Costos de Operación de los Hornos Incineradores))*

### 9.3. Higiene y seguridad Industrial.

Para determinar los procedimientos de seguridad y ergonomía del trabajo se consultó la ley 618 que rige a Nicaragua en esta materia, sin embargo la empresa SERTRASA ya tiene todos los permisos ambientales y procedimientos aprobados por el MITRAB y MARENA.

Por otro lado es política de SERTRASA conducir sus actividades apegado a principios de la salud y seguridad de sus empleados y terceros, brindar importancia a la conservación del medio ambiente durante sus operaciones, cumpliendo de esta manera con todos los requerimientos de ley.

Conforme a los procedimientos de trabajo seguro; el área de incineración está delimitada y posee las señalizaciones necesarias para cumplir con las medidas de seguridad en el sitio. La delimitación está compuesta por el área de operación, donde se encuentran los hornos de incineración, área de almacenamiento temporal, área de carga/descarga para los materiales dispuestos al proceso, área de almacenamiento de combustible para los hornos y el área de manejo de filtros usados que por su naturaleza comparte las mismas áreas de almacenamiento y carga/descarga.

Al inicio de cada día de labor, el personal de SERTRASA realizarán una reunión corta de seguridad y elaboran un Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de acuerdo al formato proporcionado por SERTRASA; esto con el fin de evaluar y registrar las actividades a realizar.

### **9.3.1. Equipos de protección personal.**

El personal que se encuentre en el área de trabajo y manipulación del mismo tiene que hacer el uso obligatorio del equipo de protección personal establecido en el área, que son los siguientes:

Para laborar en el área de almacenamiento y/o área de carga/descarga

- Uso de casco de seguridad de 6 puntos
- Uso de gafas de seguridad
- Uso de guantes de cuero
- Uso de botas de seguridad
- Uso de protección auditiva
- Mascara de gases con doble protección

Para la manipulación en el área de incineración

- Uso de casco de seguridad de 6 puntos
- Uso de gafas de seguridad
- Uso de guantes cuero largos
- Uso de botas de seguridad
- Uso de protección auditiva
- Pechera de cuero
- Mascara de gases con doble protección



## 9.4. Estudio de métodos.

### 9.4.1. Diagrama de procesos.

Una representación esquemática del ciclo de vida del material a incinerar, se representa a continuación:



## 9.4.2. Curso grama analítico.

CURSOGRAMA ANALÍTICO															
Descripción							Número de clasificación de actividades								
<u>Diagrama N°</u>		<u>1</u>		<u>1</u> Hoja de <u>1</u>			<b>Actividad</b>		<b>Propuesta</b>						
<b>MacroProceso:</b>		<u>Proceso de Incineración de MACH</u>					Operación		2						
<b>Procesos:</b>		<u>1</u>					Inspeccion		1						
<b>Procedimientos:</b>		<u>6</u>					Desición		0						
<b>Método:</b>		<u>Proceso Oficial de Incineración</u>					Datos almacenados		0						
<b>Ubicación:</b>		<u>SERTRASA Oil Recycling</u>					Preparación		1						
<b>Proyecto:</b>		<u>Obtención Compra de Incinerador Industrial</u>					Documento		0						
							Varios documentos		0						
							Operación alternativa		0						
<b>Numero de Puestos involucrados en el</b>		<b>18</b>	<b>N° Fichas Procesos</b>		<b>18</b>	<b>N° Fichas Indicadores</b>		<b>26</b>	Espera		1				
<b>Realizado por</b>		<u>Ing. Grismel Soto C.</u>		<u>Analista Procesos - Mejora Continua</u>			Transporte un lugar a otro		1						
<b>Aprobado por</b>							Almacenamiento		0						
Actividades/Procedimientos															
N°	Descripción	Usuario	Operador	Supervisor	Proceso	Tiempo real	Actividad		Observaciones						
1	La recolección.	Conductor	Auxiliar	Supervisor de Planta Sábana Grande	Incineración de Materiales Absorbentes contaminados con Hidrocarburos										
2	Transporte	Conductor													
3	Recepción	Auxiliar	Op. Planta												
4	Secado		Op. Planta												
5	Transformación de Residuos		Op. Incinerador												
6	Disposición final		Op. Incinerador												
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>11</b>	<b>3</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

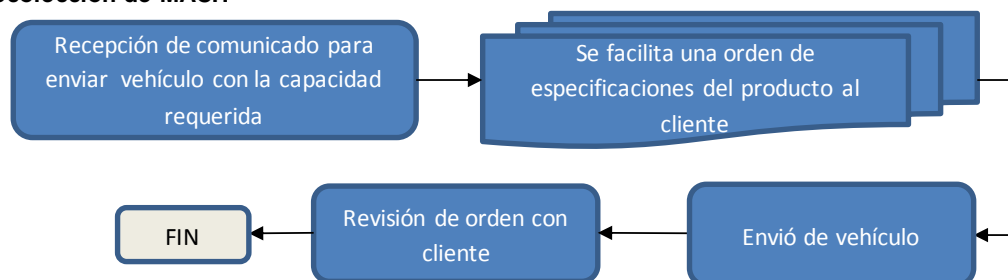
## Descripción General de los Procesos.

<b>La recolección.</b>	Los clientes acopian el material a incinerar e informan a la empresa con anticipación; para que el camión recolector pase a retirar el material.
<b>Transporte.</b>	En la empresa se utilizan diferentes tipos de unidades vehiculares para la recolección de los residuos, estos equipos son de carga trasera, forma de carga manual y otros con sistemas de cargas hidráulicas con capacidades de 2, 4, 6, 8 toneladas.
<b>Recepción</b>	El material es recibido en el plantel y es ubicado en la zona dispuesta para la operación, aquí se llenan formatos de entrada del material con descripciones exactas de las cantidades de producto que se recepcionó, tipo de material, procedencia, etc.
<b>Secado</b>	Se seleccionan/Clasifican las cantidades y el tipo de material por cada lote que será incinerado. Esto se hace con el fin de mezclar los diferentes tipos de materiales a

	incinerar con el fin de agilizar el proceso de incinerado.
<b>Transformación de Residuos.</b>	El material seco, será trasladado hacia el incinerador, el cual es un sistema cerrado donde no hay emanaciones de gases que puedan contaminar el entorno en el cual se queman los residuos a una temperatura comprendida entre 600°C y 700°C. El residuo (Las cenizas y escorias) que queda de la combustión se recoge por la parte inferior del recipiente, mientras que los gases generados son conducidos a una chimenea de donde salen hacia el exterior y se colocará un filtro con carbón activado para evitar contaminación de aire. De aquí salen los gases y a baja temperatura hacia la atmósfera por la chimenea y las cenizas solidas que se han formado, son almacenadas temporalmente para luego proceder a la disposición final de las mismas.
<b>Disposición final:</b>	Las cenizas obtenidas generadas en el proceso de incineración son neutralizadas/inertizadas con cemento, tal y como lo dispone la Autorización para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de Residuos peligrosos MTDRP No. 018-2011. Inertización con cemento. La inertización por cemento es la mezcla de las cenizas en conjunto con piedrín, arena, agua y cemento. Este tipo de inertización se adapta mejor a residuos inorgánicos especialmente aquellos que contienen metales pesados. Como resultado del elevado pH del cemento (en su formación se genera hidróxido de calcio) los metales son retenidos como hidróxidos insolubles o carbonatos en la estructura endurecida.

#### 9.4.3. Flujo Grama de los Procesos.

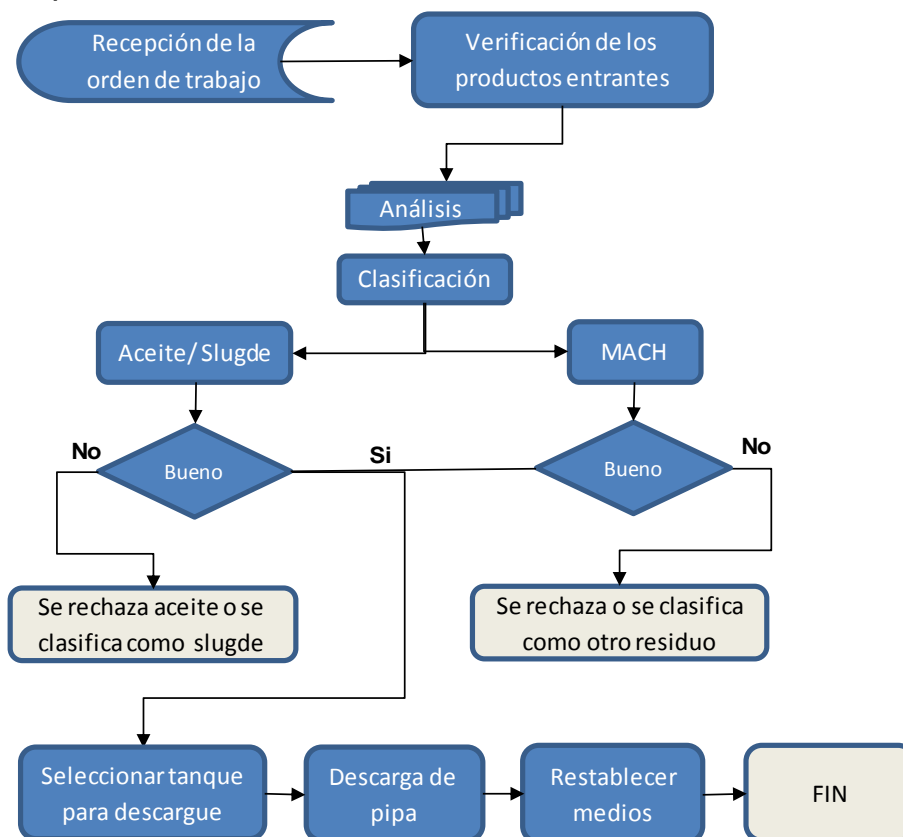
##### Recolección de MACH



##### Transporte



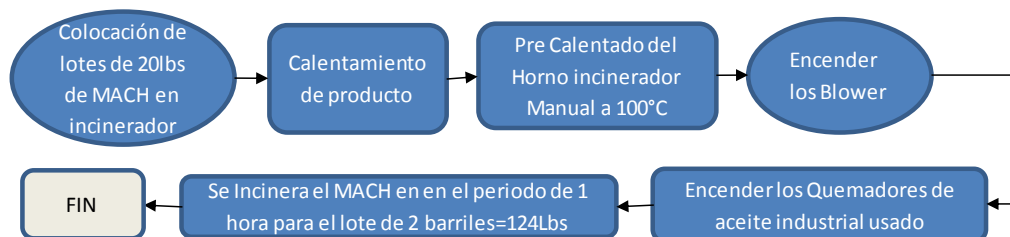
### Recepción



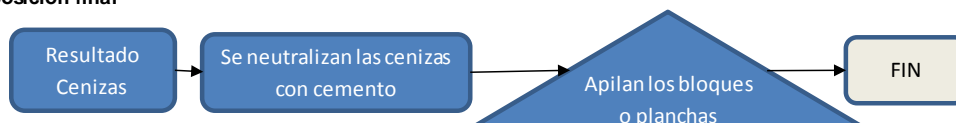
### Secado en la Celda impermeabilizada



#### Incineración de Materiales Absorbentes Contaminados con Hidrocarburos

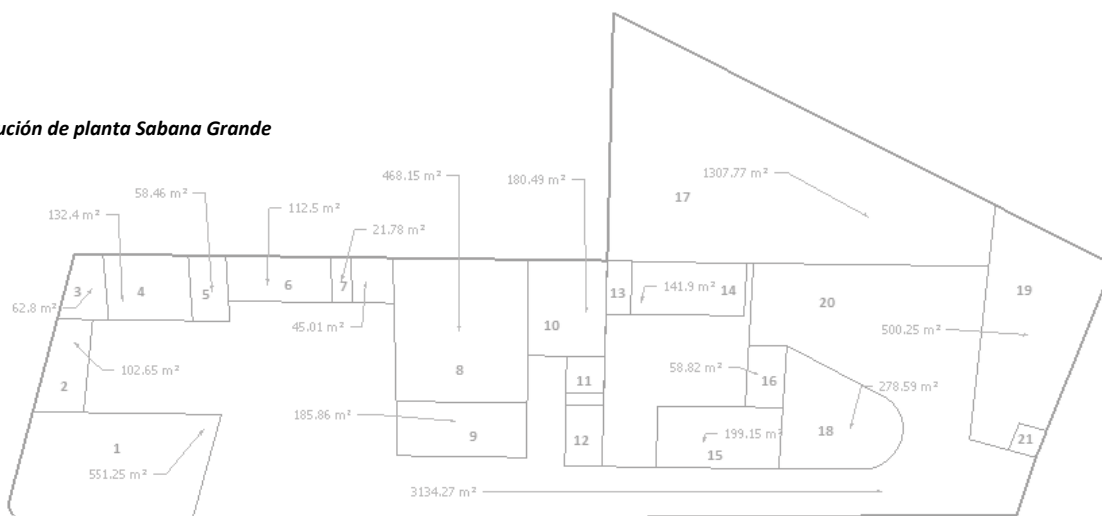


#### Disposición final



### Distribución de planta.

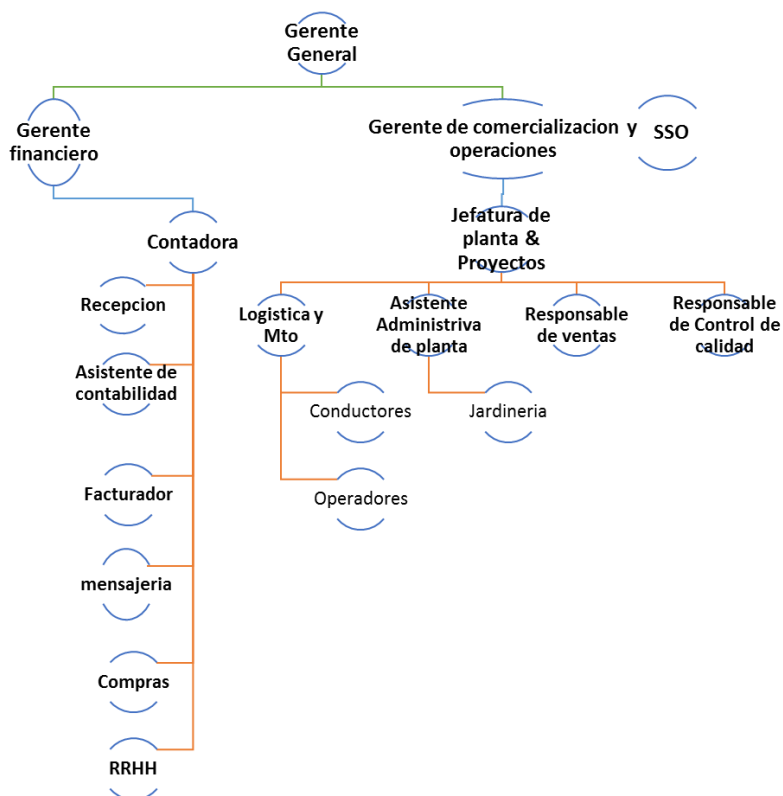
#### Distribución de planta Sabana Grande



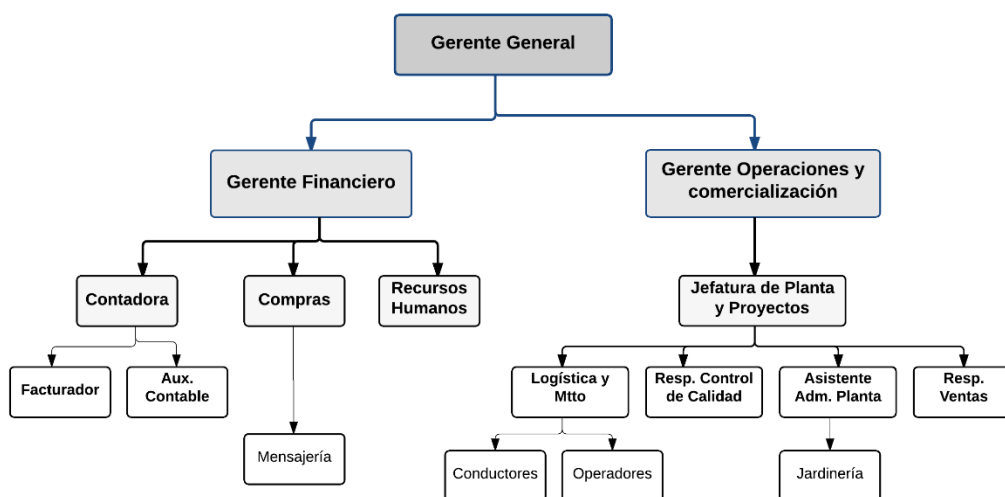
- |   |   |
|---|---|
| 1. Área de almacenamiento temporal de barriles                                    | 9. Área de carga y descarga de aceites usados y lodos de bunker |
| 2. Área de tratamiento de lodos acuosos   | 10. Bodega general  |
| 3. Área de tratamiento de filtros, aerosoles y plásticos                          | 11. Oficinas de operaciones                                     |
| 4. Área de almacenamiento de filtros, aerosoles, plásticos y material incinerable | 12. Laboratorio de control de calidad                           |
| 5. Área de incineración   | 13. Baños y vestidores  |
| 6. Área de tratamiento de aguas oleosas   | 14. Oficinas de gerencias                                       |
| 7. Área de descarga de barriles de aguas oleosas y/o aceites usados               | 15. Auditorio/comedor   |
| 8. Área de tratamiento de aceites usados y lodos de bunker                        | 16. Sala de reuniones   |
|   | 17. Área de taller y parqueo de flota                           |
|   | 18. Área verde  |
|   | 19. Área verde  |
|   | 20. Parqueo de vehicular  |

#### 9.4.4. Estructura Organizacional de la empresa.

**Actual:**




**Propuesta:**



## Ficha ocupacionales.

En esta sección se presenta las fichas ocupacionales de los colaboradores de contacto directo con el proceso de incineración como propuesta de los requerimientos mínimos que debe contener su ficha ocupacional y manual de funciones.

 <b>FICHA OCUPACIONAL</b>	
<b>I. IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>Nombre del cargo:</b>	Operador de Horno Incinerador
<b>Ubicación:</b>	Planta Sabana Grande
<b>Cargos subordinados:</b>	None
<b>Superior inmediato:</b>	Administrador de Planta
<b>Definición del cargo:</b>	Operar el proceso de incineración de Materiales Absorbente Contaminado con Hidrocarburos, así como también auxiliar a los procesos secundarios del área de incineración.
<b>II. FUNCIONES GENERALES</b>	
1	Auxiliar la Recepción de MACH en el área de incineración.
2	Cumplir y auxiliar con los registros de inventarios de Materia a Incinerarse.
3	Ejecutar la incineración de MACH
4	Limpiar el área de trabajo de incineración.
5	Preparar la máquina y todos los requerimientos para su funcionamiento.
6	Portar siempre su uniforme y EPP necesarios para la actividad.
7	Almacenar las Cenizas.
8	Acatar ordenes de actividades eventuales en la Planta.
9	Organizar el área de incineración.
<b>III. HABILIDADES</b>	
<b>Nivel académico</b>	Bachillerato. Técnico.
<b>Otros Estudios</b>	
<b>Experiencia Laboral</b>	Experiencia profesional y relacionada, de uno (1) a dos (2) años
<b>Técnicas</b>	Trabajo en equipo. Realizar cálculos básicos matemáticos. Manejo del procedimiento y relacionada al puesto de trabajo



## FICHA OCUPACIONAL

### I. IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre del cargo:</b>	Jefe de planta
<b>Ubicación:</b>	Planta.
<b>Cargos subordinados:</b>	Laboratorio de calidad, Area de proceso, Trat. Aguas Oleosas, Incineracion, Permisologia
<b>Superior inmediato:</b>	Jefe de Turno de Producción
<b>Definición del cargo:</b>	Gestionar y liderar la realización de la producción y mantenimiento, garantizando el cumplimiento de los estándares de seguridad, calidad, riesgos, costos, cumplimiento y respeto ambiental de acuerdo a legislación vigente

### II. FUNCIONES GENERALES

- 1 Dirigir y controlar las actividades de los procesos de la Planta.
- 2 Planificar, ejecutar y controlar los planes, programas y proyectos institucionales.
- 3 Dirigir y controlar los procedimientos involucrados en los procesos gerenciales,
- 4 Coordinar el suministro oportuno de los recursos necesarios para garantizar el normal desarrollo de los procesos de producción y mantenimiento.
- 5 Aplicar y cumplir lo establecido en el Sistema de Gestión Integral (calidad, ambiental, seguridad y salud ocupacional) en el desarrollo de sus actividades laborales, con responsabilidad social.
- 6 Cumplir y supervisar las Normas Ambientales, de Seguridad y Salud Ocupacional de los funcionarios a su cargo
- 7 Reportar al Grupo SOGA actos, incidentes o condiciones inseguras observadas durante el desarrollo del trabajo
- 8 Hacer seguimiento a la programación semanal y/o mensual de producción y de mantenimiento preventivo
- 9 Reportar a la Oficina de Informática cualquier evento, debilidad, o incidente de la Seguridad en la información que afecte la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información Y las demás inherentes al cargo que le sean asignadas

### III. HABILIDADES

<b>Nivel academico</b>	Título universitario en Ingenierías afines al cargo con Especialización en Administración de Recursos de Materiales y/o Gerencia de la Producción y/o Mantenimiento Industrial	
<b>Otros Estudios</b>		
<b>Experiencia Laboral</b>	Experiencia profesional y relacionada, de tres (3) a cuatro (4) años	
<b>Técnicas</b>	Excelente Comunicación oral y escrita	Capacidad de análisis
	Excelente Relaciones interpersonales	Espíritu Investigador
	Conocimiento sobre desarrollo organizacional	Toma de Decisiones
	Manejo del procedimiento y relacionada al puesto de trabajo	
	Planeación Estratégica	



### **Aspectos legales.**

En esta sección se presentaría el estado legal de todos los procesos y actividades de la empresa en especial la del servicio a estudio “Incineración de sólidos”, pues bien la empresa cuenta con todos sus permisos vigentes necesarios para laborar en esta rubro industrial y se verá en el siguiente Estudio del impacto ambiental, para el proyecto y de la empresa en general.

### **X. Impacto Ambiental**

El estudio de factibilidad de compra de un horno incinerador industrial para eliminar materiales contaminados con hidrocarburos es una medida objetiva para la solución de la problemática de la contaminación de diferentes ecosistemas en Nicaragua, debido a que provienen de los residuos de la industria en general, sin embargo para ejecutar este proyecto se realiza una serie de manejos que emplea dentro de sus procesos la generación de contaminantes de menor escala.

Para la operación de esta maquinaria se necesitan diferentes permisos legales, por ende el cumplimiento de normativas que son reglamentadas por las entidades gubernamentales reguladoras para el control y autorización ambiental de la misma.

Cabe mencionar que SERTRASA ya posee un permiso de operación para el horno actual, sin embargo este proyecto amerita la ampliación del mismo y es debido a que la visión como empresa es mejorar los procesos en pro del medio ambiente, y esto depende de la educación del hombre respecto a su visión de la naturaleza, donde debe de estar en armonía con los aspectos sociales, económicos y culturales.

## **10.1. Descripción del proyecto**

Para los residuos sólidos compuestos por hilazas, paños, cartones, aserrín, barreras de algodón, material absorbente, trajes de algodón, residuos derivados de petróleo y filtros de aceites y/o aire dispuestos a ser incinerados, se describió en el estudio técnico su ciclo de vida, sin embargo el cual consta de diversas etapas que abarcan desde la generación, la manipulación, separación, almacenamiento, procesamiento en el origen, la recolección, el transporte, el almacenaje y la disposición final de estos.

El conocimiento de la hoja de vida, permite determinar y desarrollar correctamente el manejo y la gestión de los residuos, mediante el ciclo de la mejora continua.

Objetivo de la Evaluación del Impacto Ambiental.

- Identificar, predecir y describir los efectos negativos y de beneficio de la compra de un horno incinerador industrial para materiales contaminados con hidrocarburos en la empresa SERTRASA OilRecycling ubicada en el barrio Laureles Sur.

### **10.1.1. Justificación del proyecto**

El presente proyecto fue desarrollado debido a que la empresa SERTRASA en el 2010 al realizar el servicio de reciclaje de aceites usados de petróleo provenientes de las maquinarias en general; observaron que la industria generaba volúmenes considerados de residuos contaminados con aceites usados de petróleo y de otros combustibles contaminantes del ambiente. Por lo tanto como pioneros en el manejo de residuos peligros la empresa adopto el medio de la incineración como método certificado para darles un manejo y disposición final en este tipo de desechos, ya que utilizando este proceso se puede reducir el impacto ambiental de los residuos generados a nivel nacional.

Nicaragua, cada día se ve en la problemática de los volúmenes crecientes de residuos sólidos peligrosos, los cuales terminan convirtiéndose en basura y cuyo

destino final son los vertederos o basureros municipales que cada día están siendo más escasos y focos de contaminación ambiental, ya que cada residuo posee un manejo distinto. Es por ello que es de suma importancia realizar este tipo de tratamientos por el tipo de contaminante (residuos inorgánicos) para el beneficio de la población y de esta manera contribuir a reducir las cargas contaminantes generadas por empresas y personas desinformadas que contaminan el medio ambiente al verter o eliminar este tipo de desechos en cuencas, cauces, etc., y que causan una contaminación global.

Por lo tanto SERTRASA como empresa en pro del medio ambiente se ve en la ampliación de este proceso de mejora ambiental por los volúmenes crecientes antes mencionados. Cabe mencionar que la empresa tiene como proyecto futuro de mejora seguir dándole provecho a este servicio realizando nuevas iniciativas para la recuperación de la energía producida por la generación de altas temperaturas.

## **10.2. Inventario ambiental**

El servicio de incineración que la empresa brinda se encuentra legalmente con todas autorizaciones ambientales y planes de contingencia para el desarrollo y operación del proceso, sin embargo actualmente dicho proceso se encuentra saturado, debido a que los volúmenes entrantes generados por las industrias y la captación de nuevos clientes han sobrepasado la capacidad de eliminación del horno.

La eficiencia del horno es medida por libras por horas de quemado, expresado en el estudio técnico, donde actualmente nuestra capacidad es de 124,800 libras al año y según el historial presentado la demanda de este servicio es mayor a la capacidad de oferta.

Referente a la prevención de la contaminación y planes de contingencia para el desarrollo del proyecto, la empresa posee todas las herramientas y los recursos para emplearlo,

En cuanto a los términos de evolución de este proyecto la empresa ha venido mejorado cada aspecto involucrado para la eficiencia de la maquinaria y la calidad ambiental para minimizar el impacto que generan los materiales dispuestos.

Las variables del inventario ambiental más significativas en el caso de este proyecto son las siguientes:

- Medio natural
- Calidad del aire
- Emisiones atmosféricas
- Medio socioeconómico
- Sociológicas
- Económicas
- Urbanistas

#### **10.2.1. Valorización del inventario ambiental**

El inventario ambiental posee un carácter muy significativo para la ejecución del proyecto de incineración.

En el medio natural se tiene dos variables significativas que son las siguientes:

Calidad del aire: la conservación de esta variable se debe a que para el funcionamiento correcto del proceso se debe establecer el lineamiento del monitoreo atmosférico periódico para cumplir con los requerimientos establecidos por la norma, Sin embargo esto no solo es referente a las emisiones del horno sino del entorno, es por ello que se ve involucrado en el inventario ambiental.

Emisiones atmosféricas: de acuerdo a la legislación nicaragüense el horno debe cumplir con los requerimientos y parámetros de calidad ambiental y esto se lleva a cabo con la programación de monitoreos y mantenimientos de la maquinaria y sus componentes.

En el medio socioeconómico se tiene tres variables significativas que son las siguientes:

**Sociológicas:** esta variable representa a toda la población que se encuentra alrededor de la planta, los aspectos culturales y costumbre del nicaragüense, debido a que representa una parte fundamental en el proceso para realizarse con las prácticas ya normadas en el proceso.

**Económicas:** el desarrollo de esta actividad debe representar una rentabilidad para la población y para la empresa, que no es una organización sin fines de lucro. Por otro lado representa fuente de ingresos para trabajadores del sector los cuales directamente e indirectamente son beneficiados.

**Urbanistas:** este aspecto tiene un doble enfoque para realizar las actividades de manera controlada directamente de la población y el medio ambiente cumpliendo las medidas, normas y políticas establecidas para la distribución de la planta.

### **10.3. Medidas de Protección ambiental de los Impactos Ambientales Relevantes.**

#### **10.3.1. Tratamiento de desechos sólidos y líquidos**

Para la protección ambiental por contaminación de aceites lubricantes en Nicaragua, se crea la norma técnica nicaragüense para el manejo ambiental de aceites lubricantes usados NTON 05 032-10, aprobada el 25 de Marzo del 2010. Esta establece los criterios técnicos y ambientales para la regulación y control de las actividades de almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de los aceites lubricantes usados derivados de los procesos industriales, comerciales y domésticos (vehículos particulares), así como los lodos derivados de su uso, con la finalidad de prevenir la contaminación del medio ambiente, para la cual lo dispone MARENA como lente de regulación.

De acuerdo con lo anterior se obtiene que:

1. Para la recolección y transporte de este tipo de contaminante se debe de cumplir mediante todas las indicaciones y requisitos del numeral 8 de esta norma para realizar una buena maniobra de esto de acuerdo a las especificaciones contenidas.
2. Una vez dentro de la planta de tratamiento, los materiales de interés para llevar a cabo el proceso de incineración (Tales como los envases plásticos, filtros usados, hilazas, aserrín y cualquier otro desecho), deberán de ser sometidos a un proceso de gravedad (Filtrado) dentro del área específico, al menos durante 12 horas continuas para eliminar la mayor cantidad de aceite el cual se debe depositar en un contenedor hermético, taparse y debe estar debidamente rotulado. Los filtros usados una vez que se le ha escurrido el aceite, deberán ser cortados para extraer el material filtrante, luego deben de ser depositados y almacenados en recipientes dotados con tapadera para su almacenamiento o posterior traslado para su disposición final. Y el material ferroso de los filtros éste puede ser utilizado como chatarra. Todo esto descrito de acuerdo al numeral 10 presente en la norma.
3. Los materiales contaminados con aceite lubricante usado para su disposición final pueden ser enviados pero sin limitarse a relleno de seguridad e incineración en hornos que cumplan con el numeral 11 de la norma.
4. Las cenizas generadas por el proceso de incineración serán debidamente tratadas dentro de la planta para su disposición final. (Ver descripción del proceso pág. 55). Debe de realizarse semestralmente los análisis químicos a las cenizas volantes recogidas durante un muestreo para determinar las concentraciones de los metales los que se emiten a la atmósfera en forma de polvo y hollín.

Cabe señalar que esta norma es una actualización y recolección de leyes y normas presentes en el país, de manera específica para este tipo de contaminante peligroso.

### **10.3.2. Uso de tecnologías alternativas apropiadas y adaptadas.**

En esta sección se realizará una revisión bibliográfica de los métodos que existen actualmente para la recuperación de ecosistemas contaminados por hidrocarburos. Se concluye que en Nicaragua y en países en vías de desarrollo, las técnicas que emplean equipos especiales encuentran serios problemas de aplicación debido a las limitaciones técnico – económicas, siendo la Biorremediación el tratamiento más apropiado a seguir en suelos contaminados con hidrocarburos en estos países por sus ventajas conocidas.

Las tecnologías de restauración se clasifican en dos grandes grupos que se pueden apreciar en la siguiente tabla.

<b>Sólidos contaminados con Hidrocarburos</b>	
<b>Técnicas tradicionales o establecidas</b>	<b>Técnicas innovadoras</b>
Incineración	Extracción de vapores del suelo
Mezclar, enterrar y cubrir	Aspersión de aire
Dispersión sobre el terreno	Desorción térmica
Solidificación	Deshalogenación química
Reuso y Reciclado	Enjuague del suelo in situ
	Extracción con solvente
	Lavado del suelo
	Medidas Fitocorrectivas
	Biorremediación

*(Tabla.14 Listado de técnicas innovadoras para sólidos contaminados con Hidrocarburos)*

Entre las ventajas que se pueden mencionar con respecto al uso de las técnicas innovadoras se encuentran las siguientes:

1. Ofrecen soluciones a largo plazo y eficaces en función del costo para los problemas de la limpieza de desechos peligrosos.
2. Presentan alternativas frente al uso de vertederos y la incineración.
3. A menudo son más aceptables para el medio ambiente que algunas técnicas de tratamiento habituales. (EPA, 1996) (EPA, 2001).

Las más diversas tecnologías han sido desarrolladas para disminuir el impacto negativo que origina la actividad petrolera sobre el medio ambiente. El ATTIC (Harlin, 1991) divide las tecnologías de tratamiento innovadoras en 5 áreas: físicas, térmicas, solidificación/ estabilización, biológicas y químicas.

### **10.3.3. Plan de Implementación de las Medidas de Mitigación.**

Autorizaciones ambientales

✓ MARENA

✓ INE

✓ MEM

✓ DGTA

✓ MINSA

✓ MITRAB

✓ Alcaldías

✓ DGB



#### 10.4. Establecimiento de medidas de atenuación adecuadas.

PLAN DE CONTINGENCIA				
ACTIVIDAD	OBJETIVOS	ÁREA	INSTANCIA EJECUTADORA	FECHA A EJECUTAR
<b>EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS</b>				
Higiene del trabajo	Verificar las condiciones de riesgos de higiene industrial en que se encuentran expuestos los trabajadores a: Iluminación, ruido, temperatura, contaminantes químicos, entre otros.	Instalaciones físicas de Planta SERTRASA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>RRHH</li> <li>Técnico de Higiene y Seguridad de la Sertrasa</li> </ul>	15/05/2015
Seguridad del trabajo.	Verificar las condiciones de seguridad en que se encuentran expuestos los trabajadores en relación a los riesgos eléctricos, incendios, infraestructuras, entre otros.	Instalaciones físicas de Planta SERTRASA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>RRHH</li> <li>Técnico de Higiene y Seguridad del T.</li> </ul>	15/05/2015
Elaborar plan de intervención de acuerdo a los resultados de la Identificación y evaluación de riesgos higiénico-industriales y de seguridad.	Dirigir acciones de prevención de los riesgos identificados y protección.	Para todas las áreas identificadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>RRHH</li> <li>Técnico de Higiene y Seguridad del T.</li> <li>Gerente de Producción.</li> <li>Comisión Mixta</li> </ul>	01/05/2015
Notificar resultados del plan de intervención al MITRAB.	Cumplir con lo establecido en el Arto. 18 numeral 4 y 5 de la Ley General de Higiene y Seguridad		<ul style="list-style-type: none"> <li>RRHH</li> <li>Técnico de Higiene y Seguridad del T.</li> <li>Gerente de Producción.</li> <li>Comisión Mixta</li> </ul>	Agosto 2015
<b>INSPECCIONES PERIÓDICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado físico de los edificios, techos, cielos rasos, paredes, escaleras, pisos, rampas, etc.</li> <li>Estado de herramientas, cómo y dónde se guardan y estado técnico.</li> <li>Equipos eléctricos, instalaciones, polarización a tierra, entre otros.</li> </ul>	Realizar inspección general, para detectar riesgos de seguridad, en toda el área de Planta SERTRASA	Instalaciones físicas de Planta SERTRASA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> <li>Responsable de Mantenimiento.</li> </ul>	Últimos jueves de cada mes
Inspección de Equipos de Protección Personal: Guantes, cinturones, cascos, mascarillas, orejeras, ropa de trabajo, entre otros.	Verificar una inspección sobre el uso correcto y estado físico de los equipos de protección personal.	Todos los lugares donde se utilicen equipos de protección personal: trabajos realizados en planta y en proyectos fuera de planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> <li>Jefe de Planta, jefe de logística</li> <li>Responsables de cuadrillas</li> <li>Ingenieros</li> </ul>	Permanente mente.

PLAN DE CONTINGENCIA				
ACTIVIDAD	OBJETIVOS	ÁREA	INSTANCIA EJECUTADORA	FECHA A EJECUTAR
<b>PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO Y EVACUACIÓN (Prácticas Bomberiles)</b>				
Uso de extintores y mangueras hidrantes.	Dar uso a los extintores que ya están vencidos para realizar prácticas bomberiles con los empleados para combatir conatos de incendios.	Áreas verdes, trabajadores que estén cerca de un equipo contra incendio, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>R.R.H.H.</li> <li>Comisión Mixta, ambos en coordinación con Instituciones Bomberos Voluntarios.</li> <li>Brigadas contra Incendios, etc.</li> </ul>	Una vez al año, específicamente Noviembre 2015
Mantenimiento de equipos contra incendios, recargar y supervisión de los extintores.	Verificar el estado físico de los equipos contra incendios: <ul style="list-style-type: none"> <li>Visualización y señalización.</li> <li>Vencimiento o presión.</li> <li>Boquillas estropeadas</li> </ul>	Todos los lugares donde existan equipos contra incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> <li>Responsable de Mantto.</li> </ul>	Supervisión – Mensual
Prácticas de Evacuación.	Verificar el estado y/o situación de las rutas de evacuación de los trabajadores.	Todos los trabajadores de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> <li>Brigada contra Incendios.</li> </ul>	01/11/2015
<b>ORDEN Y LIMPIEZA</b>				
Inspección de Orden y Limpieza.	Verificar el orden y limpieza de la empresa en: corredores, servicios higiénicos, comedores, bodegas, etc.	En toda la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> <li>Responsable de Mantenimiento, etc.</li> </ul>	Permanente.
<b>CAPACITACIÓN</b>				
1. Seminarios.	Fortalecer los conocimientos de la Comisión Mixta en temas de Higiene y Seguridad del Trabajo.	A los integrantes de la Comisión Mixta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos Humanos.</li> </ul>	30 de enero 2015
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico HST, ambos en coordinación con otras instituciones.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo (Ley 618)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>INSS</li> </ul>	13 de Febrero
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo Seguro</li> </ul>			06 de Marzo, 15 de Mayo, 21 de Agosto, 20 de Noviembre.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Investigación y Análisis de Accidentes de Trabajo"</li> </ul>			20 de marzo, 17 de junio.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de Riesgo Laboral</li> </ul>			
2. Charlas.	Promover entre los trabajadores temas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.	Trabajadores en general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión Mixta.</li> </ul>	Enero 30, Febrero 20, marzo 25, abril 21, mayo 28
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad una Actitud Triunfante.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas 9's (orden y limpieza)</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto cuidarte</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de Protección Personal.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos de Levantamiento seguro.</li> </ul>			

PLAN DE CONTINGENCIA				
ACTIVIDAD	OBJETIVOS	ÁREA	INSTANCIA EJECUTADORA	FECHA A EJECUTAR
<b>SALUD DE LOS TRABAJADORES</b>				
Realizar exámenes médicos Ocupacionales. (pre-empleo, periódicos y reintegro)	Verificar el estado de salud de los trabajadores a través de los mismos.	Toda la empresa	• RR HH, Médico de la empresa en coordinación con centros acreditados por el MINSA.	Pre empleo – permanente
		Bodegas, talleres, entre otros.	• Empresa médica, Cruz Roja.	Periódicos - Julio 2015
Realizar Fumigación.	Controlar plagas y/o vectores.	En todo la empresa.	RRHH, CMHST, etc. en coordinación con empresas especializadas en la materia.	Cuatrimstral Abril, Agosto y Diciembre 2015
Vacunación.	Prevenir enfermedades de diferente índole. Hepatitis B Tétano	Todos los trabajadores.	RRHH, CMHST, etc. en coordinación con empresas especializadas en la materia.	mar-15
Prácticas de Primeros Auxilios.	Capacitar a los trabajadores para saber cómo actuar en casos de emergencia.	Comisión Mixta.	RRHH, CMHST, etc. en coordinación con empresas especializadas en la materia.	Noviembre 2015
<b>REPORTE DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES</b>				
Investigación de Accidentes.	Conocer las causas que ocasionan los accidentes.	Las que presentan riesgos.	• Comisión Mixta. • Responsable de Producción. • Supervisor de Línea. • Jefe de cuadrilla • Ingeniero Residente	Permanente.
Estadísticas de Accidentes.	Llevar un control de los accidentes.	RRHH	• RRHH, Comisión Mixta.	Permanente.
Remisión de los Formatos de Declaración de los Accidentes de Trabajo y enfermedades profesionales.	Reportar conforme lo establece el C. T. y la Ley de Seguridad Social, todos los accidentes que se registren en la empresa de conformidad a los formatos establecidos.	Toda la empresa.	• RRHH	Graves, muy graves y mortales: A las 24 horas después de ocurrido el accidente. Leves: A los 5 días
Notificar al MITRAB la no ocurrencia de accidentes de trabajo, a través de carta.	Cumplir con lo establecido en el Arto 29 de la Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo	Toda la empresa.	• RRHH	Los 5 primeros días de C/Mes
Remisión de consolidado de los Exámenes Médicos practicados a los Trabajadores.	Notificar en el formato establecidos por el MITRAB los resultados de los exámenes médicos.	Toda la empresa.	• RRHH	ago-15
<b>FICHAS DE SEGURIDAD</b>				
Remisión de hojas de datos de seguridad de los productos químicos.	Remisión al MITRAB.	Producción y Bodega.	• Gerente de Producción. • Técnico de Higiene y Seguridad.	ago-15
<b>DE LA CMHST</b>				
Reuniones Mensuales.	Verificar, Planificar, Elaborar actividades que contribuyan con la gestión y la organización de la Higiene y Seguridad en la Empresa.	En la empresa.	• Comisión Mixta. • Técnico de Higiene y Seguridad.	Los últimos jueves de cada mes, 9:00 am en Planta SERTRASA

## 10.5. Capacitación Ambiental.

### 10.5.1. Desarrollo de un programa de higienes y salud ocupacional.

El Plan de Medidas Ambientales contempla medidas genéricas y específicas. Las medidas genéricas están orientadas a impedir la ejecución de prácticas cuya implementación puede provocar efectos o a promover acciones cuya ejecución produce efectos benéficos. Las medidas específicas, por otro lado, corresponden a obras o acciones a implementar para abatir, reparar o compensar efectos adversos. El presente Plan de Medidas Ambientales da cumplimiento a lo establecido en Términos de Referencia oficializados por Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales para Proyectos Categoría III según establece el Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.

### 10.5.2. Desarrollo de un programa de Educación Ambiental.

Programa de capacitación en SERTRASA

PROGRAMA DE CAPACITACIONES AMBIENTALES					
ACTIVIDAD	OBJETIVOS	ÁREA	INSTANCIA EJECUTADORA	FECHA EJECUTAR	A
1	¿Qué es educación ambiental?	Reconocer la educación ambiental como una de las principales herramientas de gestión ambiental empresarial.	Todo el personal	RRHH SSO	15/01/2015
2	Cambio cultural	Concientización - importancia de la educación ambiental	Todo el personal	RRHH Resp. Planta	16/03/2015
3	Manejo de residuos peligrosos	Comprensión de la importancia del cumplimiento de las normas ambientales	Todo el personal	RRHH Gerente General	15/05/2015
4	medidas para casos de emergencias	Capacitación para la toma de decisiones	Todo el personal	RRHH Resp. Logística	15/06/2015
5	Buenas practicas	Recordamiento y comprensión del cumplimiento de normas, políticas y procedimientos de trabajo	Todo el personal	RRHH Jefatura de planta	14/08/2015
6	Problemática ambiental en Nicaragua	Conocimiento de la problemática a nivel global, regional y local	Todo el personal	RRHH Gte. Operaciones	15/09/2015
7	Cambio cultural	Formación de valores y ética ambiental	Todo el personal	RRHH Agente de ventas	16/11/2015
8	Cambio cultural	Alternativas ambientales	Todo el personal	RRHH Resp. De control de calidad	15/12/2015

## 10.6. Costos de Medidas de Protección Ambiental y del Plan de Monitoreo.

Evaluación económica de las medidas propuestas

Presupuesto de programa ambiental	
Actividad	Costo
Licencias	\$222.22
Monitoreos	\$2,400.00
Plan de capacitaciones	\$3,200.00
<b>Costo Total Anual</b>	<b>\$5,822.22</b>

*(Tabla 15. Costos de la Gestión Ambiental)*

## 10.7. Plan de Monitoreo Ambiental.

**Supervisión y mantenimiento de obras de proceso.**

**Emisiones atmosféricas**

SERTRASA, realiza anualmente un monitoreo de emisiones atmosféricas donde se determinan concentraciones totales de partículas totales suspendidas PTS, material particulado menor o igual a 10 micras PM10, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, Ozono, Monóxido de Carbono y Plomo con el apoyo del laboratorio de Calidad de Aire PIENSA- UNI.

Para minimizar y estabilizar las concentraciones de gases atmosféricos será colocado un filtro de carbón activado en la superficie de la chimenea donde por proceso de adsorción las moléculas de impureza se adhieren a la superficie del carbón activado.

## **XI. Estudio Financiero**

En esta sección se contabilizarán los indicadores para la operación del Incinerador a comprar más el incinerador actual, pudiendo así determinar el costo operacional del servicio de incineración, la Inversión total y posteriormente la rentabilidad del proyecto mediante los indicadores financieros.

### **11.1. Costos Operacionales**

#### **11.1.1. Desglose de los Costos Operacionales (Anexo15)**

La empresa ha proporcionado el resultado del cálculo de los costos directos e indirectos de la empresa que corresponden al servicio de incineración de MACH, incluyendo prestaciones sociales, pago de vacaciones, treceavo mes e indemnización. Para efectos del estudio se les solicitó los costos en la unidad de medida Córdoba por hora (C\$/Hr)

<b>Costos Operativos Directos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant.</b>	<b>C\$/und</b>	<b>C\$/Hr</b>
Diésel	GL	9.00	110.00	990.00
Material a incinerar	LB	200.00	-	-
Luz eléctrica 110 v	KW/H	1.00	4.92	4.92
Luz eléctrica Trifásica	KW/H	3.00	4.92	14.76
Operador de máquina	Hrs Hombre	1.00	33.87	33.87
<b>Total (C\$/Hr)</b>				<b>1,043.55</b>

<b>Costos Indirectos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>C\$/Día</b>	<b>C\$/Hr</b>
CMOI	270.97	33.87
CIF	14,245.64	59.36
OCIF	47,377.20	197.41
<b>Total (C\$/Hr)</b>		<b>290.63</b>

A estos costos directos e indirectos se le sumará el costo de la Gestión ambiental presentado en la Tabla 15 del impacto ambiental. (Ver conversión a córdobas en anexo 15.)

**Los costos operacionales** fueron calculados por la proporción de los gastos administrativos totales de la empresa, los costos directos de operación y los certificados ambientales, resultando un costo operacional por Hora para ambos Incineradores.

<b>Costo Total Operacional</b>	<b>C\$/Hr</b>
Costos Operativos. (CD)	1,043.55
Costos Indirectos.	290.63
Gestión Ambiental.	54.58
<b>Total (C\$/Hr)</b>	<b>1,388.77</b>

*(Tabla 16. Costo Total del Servicio de Incineración.)*

## 11.2. Inversión total

La inversión total será el valor de compra (Precio unitario) de la Máquina en adquisición Incinerador de Sólidos Materiales absorbentes contaminados con Hidrocarburos (MACH) y el costo de acondicionamiento estructural para la máquina.

Se aclara que dicho proveedor entregará la máquina y su instalación correspondiente, siendo el proveedor oficial para la compra de la máquina a estudio, acatando la decisión tomada por la junta directiva de la empresa SERTRASA, la cual nos exige basar el estudio financiero con el precio y condiciones de dicho proveedor, imponiendo la cotización tercera y/o sustitución por otro proveedor.

<b>Inversión</b>	<b>C\$</b>	<b>\$</b>
Compra de Máquina Incineradora para MACH	1,006,680.00	36,874.73
Acondicionamiento estructural del área	273,000.00	10,000.00
<b>Total</b>	<b>1,279,680.00</b>	<b>46,874.73</b>

*(Tabla 17. Inversión Total)*



**11.3. Costos Projectados:** CAM+CO (Costos artículos manufacturados + Costos Operacionales). Se retoma los datos anteriores, el costo total del servicio de Incineración es de C\$ 1,388.77 Córdobas por hora (tabla16.), y la cantidad óptima para incinerar en una hora con ambos incineradores es de 200 lbs/Hr según (tabla.12) del estudio técnico; Con ellos se realizó el cálculo del **Costo Operacional por Libra de MACH C\$/Lb 6.94, equivalente a 0.254 USD** comprendiendo el 70% del Precio promedio de la Libra de MACH (Anexo15.)

11.3.1. Ahora bien, se puede proyectar el Costo Operacional Total con la Demanda Proyectada (tabla3.) y un **Costo Unitario constante**

Proyección del Costo Total			
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	Costo Operacional Por Hora (C\$/Lb)	Costo Total Por Hora (C\$/Año)
2015	225,768.51	6.94	1567,699.99
2016	262,936.93	6.94	1825,791.51
2017	300,105.36	6.94	2083,883.03
2018	337,273.78	6.94	2341,974.55
2019	374,442.21	6.94	2600,066.07
2020	411,610.63	6.94	2858,157.59
2021	448,779.05	6.94	3116,249.11
2022	485,947.48	6.94	3374,340.63
2023	523,115.90	6.94	3632,432.15
2024	560,284.33	6.94	3890,523.67
2025	597,452.75	6.94	4148,615.19

(Tabla18. Costo Operacional Anual con Cu Constante)

**11.3.2. Para los flujos efectivos netos** se necesita proyectar el Costo operacional por libra (tabla16.), de manera que estos aumenten con la tasa inflacionaria en el plazo de los 10 años; Este último será el dato que se utilizara en los FNE. (Anexo15)



Proyección de Costo con Inflación				
Año	N° Años	Costo Operacional Por Hora (\$/Lb)	Factor Inflación	Cu (\$/Lb)
2015	1	0.254		0.25
2016	2	0.254	0.017	0.27
2017	3	0.271	0.003	0.27
2018	4	0.274	0.000	0.27
2019	5	0.274	0.000	0.27
2020	6	0.274	0.000	0.27
2021	7	0.274	0.000	0.27
2022	8	0.274	0.000	0.27
2023	9	0.274	0.000	0.27
2024	10	0.274	0.000	0.27
2025	11	0.274	0.000	0.27
<b>Costo Promedio</b>				<b>0.43</b>

(Tabla19. “Proyección de costo Total con la tasa de inflación.”)

#### 11.4. Proyección de Precios.

En la tabla 11 se observa la proyección de los precios según la tasa de crecimiento histórica, en esta sección se añadirá a este precio la Inflación correspondiente de nuestro País.

- **La tasa de la inflación vigente (2014) es de: 0.51** según el Informe de Inflación del Banco Central de Nicaragua.  
([/www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/inflacion/2015/inflacion\\_mayo.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/inflacion/2015/inflacion_mayo.pdf))
- **Cálculo de la inflación en base al precio promedio es:  $F=p(1+i)^N$** 
  - I: Tasa de inflación.
  - P: Precio promedio.
  - N: Los años que se quiere proyectar

Proyección de Precio con Inflación				
Año	N° Años	Precio Proyectado (\$/Lb)	Factor Inflación	PVU (\$/Lb)
2015	1	0.35	0.18	0.53
2016	2	0.40	0.04	0.44
2017	3	0.46	0.01	0.47
2018	4	0.53	0.01	0.53
2019	5	0.60	0.00	0.61
2020	6	0.69	0.00	0.69
2021	7	0.79	0.00	0.80
2022	8	0.91	0.00	0.91
2023	9	1.04	0.00	1.05
2024	10	1.20	0.01	1.20
2025	11	1.37	0.02	1.39

(Tabla20. Proyección de PVU añadiendo la Inflación)

#### 11.4.1. Ganancias.

Las ganancias actuales están comprendidas por el 30% aproximadamente sobre Precio promedio actual de 0.35. \$/Lb Se obtuvo este resultado restando a dicho PVU con el Costo total de operación de 0.254 \$/Lb calculado en los costos Proyectados

#### 11.4.2. Análisis Costo – Precio.

Con la proyección de los Costos y el Precio, se puede calcular el margen de diferencia que corresponde a la ganancia, veamos:

Año	PVU (\$/Lb)	Cu (\$/Lb)	Ganancia (\$/Lb)
2015	0.35	0.25	0.10
2016	0.40	0.27	0.13
2017	0.46	0.27	0.19
2018	0.53	0.27	0.25
2019	0.60	0.27	0.33
2020	0.69	0.27	0.42
2021	0.79	0.27	0.52
2022	0.91	0.27	0.64
2023	1.04	0.27	0.77
2024	1.20	0.27	0.92
2025	1.37	0.27	1.10
<b>Ganancia Promedio (\$/Lb)</b>			<b>0.49</b>

(Tabla21. Margen de Ganancia según precios y Costos proyectados)

Este dato también se entregará a SERTRASA como pronóstico las ganancias para su consideración operacional y el análisis de los precios.

### **11.5. Posible Crecimiento Demanda con Mercado Potencial**

**Demanda Potencial:** 22,664 empresas

Se determinó el porcentaje de aceptación del 86% para el servicio de incineración, dicho porcentaje de aceptación fue de las empresas que no son clientes actuales pero que comprenden el mercado potencial (Tabla2. Anexo7), esto quiere decir que en su totalidad 19,491.04 empresas se podrán unir posiblemente a la cartera de clientes de SERTRASA y demandarán del servicio de incineración.

Para la Proyección de este **Posible crecimiento de demanda** del mercado potencial, se necesitó realizar un análisis adyacente, ya que la empresa no cuenta con los datos necesarios que nos filtrasen la *Demanda promedio por Empresa*, entonces se busca esta variable de siguiente manera:

Los clientes Fijos de la empresa SERTRASA son 125 empresas certificadas, y mensualmente se realizan contratos temporales (Períodos comprendidos desde meses hasta años) con clientes esporádicos que alcanzan a ser hasta 200 empresas clientes anualmente a quienes se les satisface de producto “Combustible alterno”, de servicio de incineración y de otros servicios varios que cuenta la empresa.

**11.5.1.** De estas 200 empresas aproximadas, *150 de ellas demanda el servicio de la incineración (Estimado proporcionado por el Gerente de comercialización y operaciones)*, esto nos da la oportunidad de calcular la cantidad aproximada de clientes atendidos al año para el servicio de la incineración y hacer la correlación

con la demanda anual histórica de incineración de MACH, logrando así, determinar la *Demanda Promedio por empresa* y finalmente la demanda de cada empresa del mercado potencial.

<b>Cientes</b>	<b>Empresas Clientes al mes</b>
Empresas Contrato Fijo	125
Promedio Empresas atendidas al año	200
Promedio Empresas demandantes del servicio de incineración	150

*(Tabla22. Empresas clientes mensuales de Sertrasa)*

<b>Demanda Promedio Anual por Empresa</b>	
Demanda Promedio anual de Lbs Incineradas	132,668.80
Promedio Empresas demandantes del servicio de incineración	150.00
<b>Total (Lbs/Empresa)</b>	<b>884.46</b>

*(Tabla23. Demanda Lbs MACH promedio anual por empresa cliente)*

Para obtener el número de empresas que ha demandado a SERTRASA en los últimos 5 años, se dividió la demanda histórica del año correspondiente entre la Demanda Promedio por empresa cliente:

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>N° Empresas Clientes por año Histórico</b>
2011	51,230.3	<b>57.9</b>
2012	145,294.0	<b>164.3</b>
2013	166,963.8	<b>188.8</b>
2014	167,901.7	<b>189.8</b>

*(Tabla23. Número de empresas clientes que demandó el servicio de Incineración)*

**11.5.2.** Con una tasa de crecimiento del 12% anual (Anexo16.) se calculó la **Proyección del número de empresas a constituirse como clientes de SERTRASA** requiriendo el servicio de incineración, como resultado se obtiene:

- Total 6,200 empresas aprox. en los próximos 10 años.
- Las 19,491 empresas con aceptación positiva del servicio de incineración, se unirían gradualmente en los próximos 22 años con un promedio aproximado de 381 empresas anualmente.

Este dato se entregará a SERTRASA como pronóstico de incremento de su mercado meta para su consideración operacional.

## 11.6. Proyección de Ingresos

Se logra realizar todos los cálculos y análisis, recopilando los datos necesarios para proyectar los ingresos de la empresa para 10 años.

**Entonces la proyección de los ingresos es la siguiente:**

Ingresos Proyectados con Precio con Tasa crecimiento Histórica				
Año	Demanda (Lbs/Año)	Proyectada	PVU (\$/Lb)	Ingresos (\$/Año)
2015	225,768.51		0.35	79,018.98
2016	262,936.93		0.40	105,484.45
2017	300,105.36		0.46	138,000.11
2018	337,273.78		0.53	177,769.44
2019	374,442.21		0.60	226,218.51
2020	411,610.63		0.40	165,129.04
2021	448,779.05		0.46	206,366.06
2022	485,947.48		0.53	256,132.00
2023	523,115.90		0.60	316,039.42
2024	560,284.33		0.69	387,990.09
2025	597,452.75		0.79	474,225.12

(Tabla24. Proyección de los ingresos anuales para 10 años)

<b>Ingresos Proyectados con Precio con Inflación anual</b>			
<b>Año</b>	<b>Demanda Proyectada (Lbs/Año)</b>	<b>PVU (\$/Lb)</b>	<b>Ingresos (\$/Año)</b>
<b>2015</b>	225,768.51	0.35	79,018.98
<b>2016</b>	262,936.93	0.44	116,491.37
<b>2017</b>	300,105.36	0.47	141,870.92
<b>2018</b>	337,273.78	0.53	179,530.45
<b>2019</b>	374,442.21	0.61	227,258.32
<b>2020</b>	411,610.63	0.40	165,159.23
<b>2021</b>	448,779.05	0.46	206,383.57
<b>2022</b>	485,947.48	0.53	256,145.25
<b>2023</b>	523,115.90	0.60	316,052.52
<b>2024</b>	560,284.33	0.69	388,007.01
<b>2025</b>	597,452.75	0.79	474,253.70

(Tabla25. Demanda Insatisfecha con participación del mercado potencial)

Debido a que ambas proyecciones su diferencia es mínima despreciable, se decidió trabajar con la tabla de los ingresos proyectados acorde a la tasa de crecimiento histórico del precio, razón también porque la empresa SERTRASA trata de comprometer el precio en dependencia de la estrategia de sus principales clientes del producto “Lubricante Combustible Alternativo”, por ende se debe de fijarnos al comportamiento histórico del precio para el servicio de incineración de SERTRASA. Ver Cálculo Anexo17.

#### **11.6.1. Demanda Insatisfecha.**

En esta tabla9. Se logra ver que no habrá ninguna demanda insatisfecha en los próximos 6 años con la Capacidad de Incineración de ambas máquinas en una jornada Normal de 8 horas por 5 días a la semana.

Y se presenta la Demanda insatisfecha hasta el año 2021 hasta el 2025 pero que dicha demanda se puede satisfacer exitosamente con la capacidad de ambos incineradores en una jornada de 11.2 Horas diarios en 5 días a la semana.

Por ende se concluye que se puede continuar con el estudio y determinar el indicador financiero.

### **11.7. Financiamiento.**

La empresa SERTRASA cuenta con el capital propio para la compra de este nuevo Horno Incinerador que, sin embargo se analizará las opciones de créditos o financiamientos bancarios con los plazos y tasas disponibles actualmente en el mercado, aportando un 30% del costo total de este.

De esta manera se podrá proponer el estudio financiero con las condiciones óptimas para que el gerente de operaciones y comercialización de la empresa tome la decisión que se adecua a sus criterios administrativos y financieros.

**Inversión total según Tabla17. : C\$ 1, 279,680.00 equivalentes a USD 46,874.73**

#### **Crédito Bancario.**

<b>Datos de financiamiento para Adquisición del Incinerador</b>				
<b>Banco</b>	<b>Préstamo</b>	<b>Tasa de financiamiento</b>	<b>Desembolso</b>	<b>años</b>
BAC	Negocio	11%	30%	4
LAFISE	Empresarial	20%	30%	5
Procredit	industrial	13%	30%	10

(Tabla26. Datos de Financiamiento por cada Banco)

Para cada banco se hará su tabla de financiamiento para calcular la cuota y el interés total a pagar por medio del método de la cuota nivelada. La empresa dispone del 30% del costo total para la compra del incinerador. *(Presentación de las tablas de financiamiento en dólares americanos)*

### BAC

<b>Préstamo</b>	\$	36,874.73	<b>Interés</b>	0.11
(Precio del Horno)			<b>N:</b>	4
<b>Total a financiar</b>	\$	25,812.31		
Descripción	Fórmula	Cantidad Anual	Cantidad Mensual	
Cuota Nivelada (A):	$P*i/[1-(1+i)^{-N}]$	<b>USD 8,319.99</b>	<b>USD 693.33</b>	
Total a pagar		<b>USD 33,279.95</b>	Total a pagar	

(Tabla27. Tabla de financiamiento para el banco BAC)

### LAFISE

<b>Préstamo</b>	\$	36,874.73	<b>Interés</b>	0.2
(Precio del Horno)			<b>N:</b>	5
<b>Total a financiar</b>	\$	25,812.31		
Descripción	Fórmula	Cantidad Anual	Cantidad Mensual	
Cuota Nivelada (A):	$P*i/[1-(1+i)^{-N}]$	<b>USD 8,631.11</b>	<b>USD 719.26</b>	
Total a pagar		<b>USD 43,155.56</b>	Total a pagar	

(Tabla28. Tabla de financiamiento para el banco LAFISE)

### Procredit

<b>Préstamo</b>	\$	36,874.73	<b>Interés</b>	0.13
(Precio del Horno)			<b>N:</b>	6
<b>Total a financiar</b>	\$	25,812.31		
Descripción	Fórmula	Cantidad Anual	Cantidad Mensual	
Cuota Nivelada (A):	$P*i/[1-(1+i)^{-N}]$	<b>USD 6,457.03</b>	<b>USD 538.09</b>	
Total a pagar		<b>USD 38,742.19</b>	Total a pagar	

(Tabla29. Tabla de financiamiento para el banco BAC)



En base a estos análisis de crédito, se ha establecido que se tomarán las condiciones que nos presenta el banco BAC con el fin de realizar los flujos efectivos netos para financiar la compra del Horno Incinerador, ya tiene el menor monto total a pagar y de esta manera la empresa solamente cubrirá el 30% del préstamo de: \$14,062.42 dólares americanos y la construcción y acondicionamiento del área de 10 mil U\$D establecidos en la inversión. (Tabla17.)

Para ver el cálculo de la Cuota Nivelada ver Anexo19.

### 11.8. Depreciación.

Depreciación Del Horno Incinerador a Comprar				
Und	Equipo	Valor Unitario	Año	Depreciación anual
1	Maquina Incineradora	C\$ 1006,680.00	10	C\$ 100,668.00
<b>Depreciación Anual U\$D</b>				<b>3,687.47</b>

(Tabla30. Depreciación anual del nuevo Horno incinerador)

### 11.9. Flujo Efectivo Neto

#### 11.9.1. Caso pesimista.

Suponiendo que la demanda se mantiene constante en base al último dato real del año pasado 2014. (Cálculo Demanda constante en Anexo20)

Los flujos netos determinan que aun **con una demanda no incremental** sino constante por 10 años con los costos inflacionarios y los precios con la tasa de crecimiento histórica, los FNE obtienen utilidades positivas por los 10 años consecutivos. Podemos observar sus respectivos indicadores financieros para este caso pesimista en el anexo 21.

FNE	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Descripción	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$
+ Ingreso <i>Proyectados</i>	1597,472.62	1831,058.62	2098,800.08	2405,691.29	2757,456.82	1831,058.62	2098,800.08	2405,691.29	2757,456.82	3160,658.29	3622,816.76
- Costo <i>CAM y Operaciones</i>	1160,920.08	1237,723.33	1249,797.31	1251,533.28	1251,777.40	1251,811.58	1251,816.36	1251,817.03	1251,817.12	1251,817.14	1251,817.14
- Depreciación	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00
- Interés	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48
U.A.I	333,648.06	490,430.81	746,098.29	1051,253.53	1402,774.94	476,342.56	744,079.24	1050,969.78	1402,735.21	1805,936.66	2268,095.14
- Impuesto 15%	50,047.21	73,564.62	111,914.74	157,688.03	210,416.24	71,451.38	111,611.89	157,645.47	210,410.28	270,890.50	340,214.27
U.D.I	283,600.85	416,866.19	634,183.54	893,565.50	1192,358.70	404,891.17	632,467.35	893,324.31	1192,324.93	1535,046.16	1927,880.87
+ Depreciación	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00
+ Valor de rescate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Amortización	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50
+ Recuperación de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50
<b>UTILIDAD TOTAL NETA</b>	<b>378,185.35</b>	<b>511,450.68</b>	<b>728,768.04</b>	<b>988,150.00</b>	<b>1286,943.19</b>	<b>499,475.67</b>	<b>727,051.85</b>	<b>987,908.81</b>	<b>1286,909.43</b>	<b>1629,630.66</b>	<b>2022,465.37</b>

### 11.9.2. Caso Optimista.

Caso optimista se trata de la demanda proyectada y precio proyectado en incremento según la tasa de crecimiento histórica, con los costos proyectados según la tasa inflacionaria.

Afirmando que los datos obtenidos de la empresa, sus análisis y los cálculos realizados por medio de este estudio, se catalogan con una confiabilidad del 99%, entonces se decidió que las proyecciones de la demanda, oferta con la capacidad Total (capacidad actual + la capacidad del nuevo incinerador) en una jornada normal de 8 horas al día, la proyección de precios, los costos y los ingresos son integrados exitosamente en los flujos netos para los 10 años dándonos una utilidad positiva incremental en cada año del plazo, Veamos.

FNE	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Descripción	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$	C\$
+ Ingreso <i>Proyectados</i>	2157,218.11	2879,725.62	3767,403.08	4853,105.65	6175,765.30	4508,022.73	5633,793.42	6992,403.73	8627,876.30	10592,129.57	12946,345.71
- Costo <i>CAM y Operaciones</i>	1567,699.99	1946,580.81	2243,420.07	2524,772.51	2803,555.57	3081,930.31	3360,241.33	3638,542.53	3916,842.22	4195,141.68	4473,441.11
- Depreciación	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00
- Interés	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48	2,236.48
U.A.I	486,613.64	830,240.32	1421,078.52	2225,428.66	3269,305.24	1323,187.94	2170,647.60	3250,956.72	4608,129.59	6294,083.40	8370,000.12
- Impuesto 15%	72,992.05	124,536.05	213,161.78	333,814.30	490,395.79	198,478.19	325,597.14	487,643.51	691,219.44	944,112.51	1255,500.02
U.D.I	413,621.59	705,704.27	1207,916.74	1891,614.36	2778,909.45	1124,709.75	1845,050.46	2763,313.21	3916,910.15	5349,970.89	7114,500.10
+ Depreciación	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00	100,668.00
+ Valor de rescate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Amortización	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50	6,083.50
+ Recuperación de capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50	94,584.50
<b>UTILIDAD TOTAL NETA</b>	<b>508,206.09</b>	<b>800,288.77</b>	<b>1302,501.24</b>	<b>1986,198.86</b>	<b>2873,493.95</b>	<b>1219,294.25</b>	<b>1939,634.96</b>	<b>2857,897.71</b>	<b>4011,494.65</b>	<b>5444,555.39</b>	<b>7209,084.60</b>

## 11.10 Indicadores Financieros.

### 11.10.1. Caso Optimista. Cálculo (Anexo21.)

**VPN1: 5,156,333.30**

Por cada Peso del costo ganarás 0.90 córdobas de utilidad

<b>Relac. Benef. Costos</b> $R B/c = V_p(B)/V_p C$	<b>0.90</b>	$R B/c > 1$
<b>Índice Rendimiento</b> $IR = 1 + VPN/It$	<b>5.029</b>	4.03
<b>Periodo de Recuperación</b> $P.R = It/FNE$	<b>0.042</b>	Equivalente en años <b>Medio año</b>

Para calcular el Período de recuperación se Multiplica el P.R. con N

Y Por medio de la interpolación mostrada en el Anexo22 donde también nos presenta el cálculo de la TMAR mixta proveída por la empresa, se tiene el siguiente resultado:

<b>TIR</b>	<b>&gt;</b>	<b>TMAR mixta</b>
<b>10%</b>	<b>&gt;</b>	<b>6%</b>

### 11.10.2. Resolución Financiera.

#### Factible.

**Caso Optimista con un VPN positivo, y la tasa interna de retorno TIR es mayor que la TMAR.** Se debe de aclarar que la relación beneficio costo no es mayor a 1, esto quiere decir que por cada peso gastado del costo operacional se le ganará 0.90 córdobas de utilidad, lo cual se cataloga como muy bajo según los indicadores financieros universales, sin embargo, la necesidad de la compra del incinerador ha sido sustentado por la premisa de “Demanda>Oferta y sustentado por estos indicadores financieros, donde el rendimiento es de 4 pesos ganados en ingresos por cada peso invertido.

## **XII. Conclusiones**

Habiendo analizado todos los estudios que conforman este trabajo para la compra de un horno incinerador, se observó que en ambos casos pesimista y optimista, se dan resultados positivos en las utilidades, razón por la cual se escoge referirse a los flujos de efectivos netos del caso optimista, ya que es casi imposible, estadísticamente hablando, que la demanda no incremente o permanezca constante por los próximos 10 años ya que en los datos históricos se logra apreciar que en los últimos 4 años la demanda ha logrado incrementar hasta un 117% de su valor.

Se concluye con las siguientes premisas:

- 1) **La Capacidad Total de Incineración** de la empresa SERTRASA es de 200 Lbs MACH por hora, equivalente a 416,000 lbs aproximadamente por año. Dicha capacidad total está comprendida por la capacidad del incinerador actual y el nuevo horno incinerador a comprarse.
- 2) **El precio de venta promedio actual** por libra es de: 0,35 \$/lb con una tasa promedio de incremento del 15% anual.
- 3) **El costo unitario actual de Incineración** por libra es de: 0.25 \$/lb con un incremento anual según la tasa vigente de inflación de 0.51.
- 4) **La Oferta** es ahora mayor que la demanda, con la capacidad del actual y nuevo incinerador.
- 5) **La Demanda Insatisfecha** con una jornada normal de incineración de 8 hrs/día, se presenta hasta el 7mo año del proyecto, y puede ser satisfecha con una jornada de 11.2 horas diarias.
- 6) **La Recuperación del Capital de Inversión** en el caso optimista elegido para proceder, es de 0.42 años equivalentes a 5 meses, esto quiere decir a la mitad del año 2016 se estará recuperando la inversión total del proyecto
- 7) **Total de utilidad para el período del proyecto 10 años** 30, 683,091.40 Córdobas con una **Tasa interna de retorno de la inversión de aproximadamente 10% anual.**

### **XIII. Recomendaciones**

De acuerdo al estudio realizado, se recomienda a SERTRASA Oil Recycling:

1. Acondicionar la infraestructura del área de incineración, así como velar por el uso adecuado de los equipos de protección personal.
2. Capacitar al personal del área de incineración para la manipulación adecuada del nuevo horno incinerador, así como sus debidas medidas de seguridad.
3. Actualizar el plan de mantenimiento preventivo para el área de incineración a partir de la adquisición del nuevo horno incinerador.
4. Revisar la gestión de calidad y procesos para este servicio de incineración.
5. Guardar el control de las normas de control ambiental por ampliación de capacidad de volúmenes de residuos a incinerar de MACH.

#### **XIV. Bibliografía**

- Libro Ingeniería económica de DeGarmo, Duodécima edición, William G. Sullivan, Elin W. Wicks, James T. Luxhoj. Pearson Educación, 2004 - 740 páginas.
- Libro Evaluación de Proyectos. Cuarta edición, Gabriel Baca Urbina. 383 páginas.
- Principios de Administración de Operaciones Jay Heizer y Barry Render. Séptima edición. Pearson Educación. 579 pág.
- Libro Marketing en el Siglo XXI. 5ª Edición : Capítulo 3. Pág. 1, Define la investigación de mercado. Autor Rafael Muñoz González.
- Libro “Fundamentos de Marketing (6ª edición) Pearson Educación de México, S.A. de C.V. pp. 712 páginas. Estudios de Kotler, Philip (2003).
- Libro “Metodología de la Investigación” los autores Hernández Sampieri, Roberto, Fernández-Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. Cuarta edición del 2006.
- El libro “Manual de proyecto de desarrollo económico” por el CEPAL/AAT de las Naciones Unidas México D.F. Edición Diciembre de 1958. Pág. 35.
- La Norma técnica No. 05 015-02 para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos, Aprobada el 13 de Septiembre del 2001 por la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.
- LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO LEY No. 618, Aprobada el 19 de Abril del 2007 Publicado en La Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007.
- Ley de Nicaragua No. 217 “Ley General del medio Ambiente y los Recursos Naturales” Aprobada el 27 de Marzo de 1996.
- Manual del empresario Exitoso (2006) 125 páginas. Josefina Koch Tovar.
- SEP – Secretaría de Educación pública. Instituto tecnológico de la Paz México. Blog – Página Oficial, Tutoriales de proyectos [http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/desproyectos/tema\\_3\\_1.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/desproyectos/tema_3_1.htm).

- Blog - Profesora Daniarys Ramírez Almaguer del Centro universitario “Vladimir Ilich Lenin”, Las Tunas, Cuba.
- Empresa virtual de luismaram.com “Construyendo marcas amadas” – Mst. mercado y orador, especialista en marketing de atracción Luis Maram.
- Convenio de la Basilea sobre el Control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación – Conferencia de Plenipotenciarios del 22 marzo 1989 – vigor 6 mayo de 1992
- Valera Negrete, Jose Pedro Agustin (2005). Pág 102. UNAM, ed. Apuntes de Física General. p. 160.
- EPA. Guía del ciudadano: Descontaminación de suelos contaminados, EUA, 2001
- EPA. Guía del ciudadano: Tecnología de Restauración Ambiental, EUA, 2001
- Boronat, J. Suelos contaminados: nuevas tecnologías y aplicaciones en el tratamiento de residuos. Jornadas Fórumambiental, Brasil, 2001.
- <http://www.monografias.com/trabajos16/remediar-contaminacion/remediar-contaminacion.shtml>

## XV. Apéndice

### 15.1. Porcentaje de Error en Métodos Lineales de Proyección.

#### Ajuste de Línea Exponencial ( $Y=ab^X$ )

Año	Demanda	X	X <sup>2</sup>	LogY	XlogY
2011	51,230.3	1	1.0	4.7	4.71
2012	145,294.0	2	4.0	5.2	10.32
2013	166,963.8	3	9.0	5.2	15.67
2014	167,901.7	4	16.0	5.2	20.90
Total	531,389.8	10.0	30.0	20.3	51.6

n: 4

$$S_{xx} = \sum x^2 - (\sum x^2 / N) = 5$$

$$Y_p = 5.1$$

$$S_{xy} = \sum xy - (\sum x \sum y / N) = 0.803480275$$

$$X_p = 2.5$$

$$b = S_{xy} / S_{xx}$$

$$b = 0.16 \quad \text{.=antilog} \quad 1.448$$

$$a = Y_p - bX_p$$

$$a = 4.68 \quad \text{.=antilog} \quad 47,656.572$$

Proyecciones		
X	Año	Demanda
5	2015	303,111.96
6	2016	438,832.85
7	2017	635,323.89
8	2018	919,795.42
9	2019	1331,641.43
10	2020	1927,894.89
11	2021	2791,125.78
12	2022	4040,875.43
13	2023	5850,210.83
14	2024	8469,691.13
15	2025	12262,065.39

Año	D. Real	D. Proyectada	Error Abs.	% Error
2013	166,963.8	144,614.21	22,349.59	13%
2014	167,901.7	209,366.42	41,464.68	25%
Error Promedio (MAPE)				19%



### Ajuste de Curva de Potencia ( $Y=aX^b$ )

Año	Demanda	X	LogX	LogY	LogXLogY	LogX2
2011	51,230.3	1	-	4.7	-	0
2012	145,294.0	2	0.3	5.2	1.55	0.602059991
2013	166,963.8	3	0.5	5.2	2.49	0.954242509
2014	167,901.7	4	0.6	5.2	3.15	1.204119983
Total	531,389.8	10.0	1.4	20.3	7.2	2.760422483

n: 4

$$b: (n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y) / [n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2]$$

$$b: \frac{0.7}{9.1} = 0.08$$

$$a: (\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum xy) / n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2$$

$$a: \frac{46.2}{9.1} = \text{antilog } 5.052622 = 112881.339$$

Proyecciones		
X	Año	Demanda
5	2015	128,175.06
6	2016	130,033.32
7	2017	131,625.45
8	2018	133,020.37
9	2019	134,263.04
10	2020	135,384.48
11	2021	136,407.01
12	2022	137,347.25
13	2023	138,217.91
14	2024	139,028.94
15	2025	139,788.26

Año	D. Real	D. Proyectada	Error Abs.	% Error
2013	166,963.8	123,108.9	43,854.94	26%
2014	167,901.7	125,936.8	41,964.89	25%
Error Promedio (MAPE)				26%

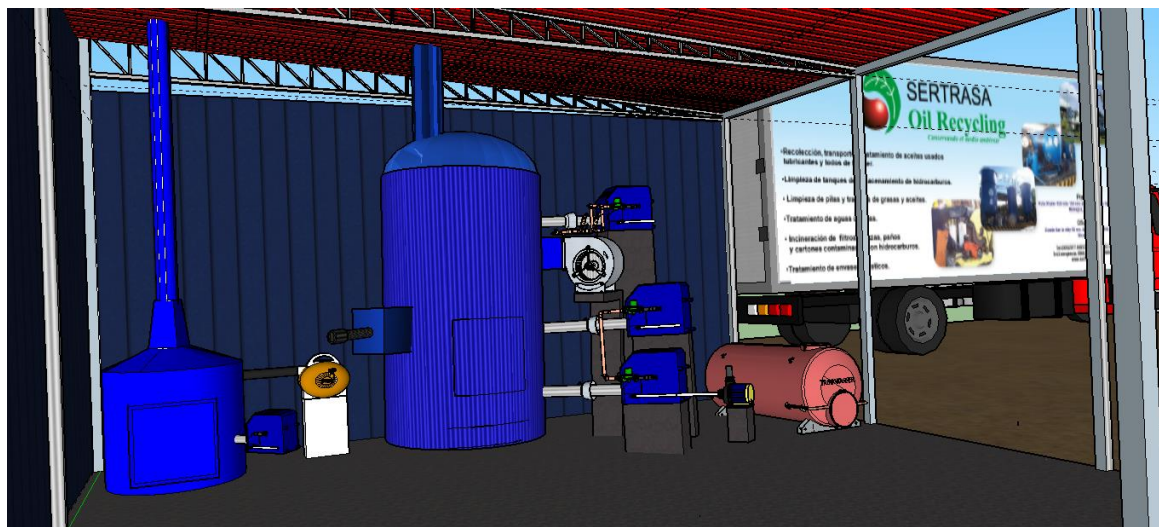
### Ajuste de Linea Recto ( $Y=a+bX$ )

Año	D. Real	D. Proyectada	Error Abs.	% Error
2013	166,963.8	151,431.66	15,532.14	9%
2014	167,901.7	188,600.09	20,698.35	12%
Error Promedio (MAPE)				11%

## 15.2. Comportamiento de la Demanda Histórica.

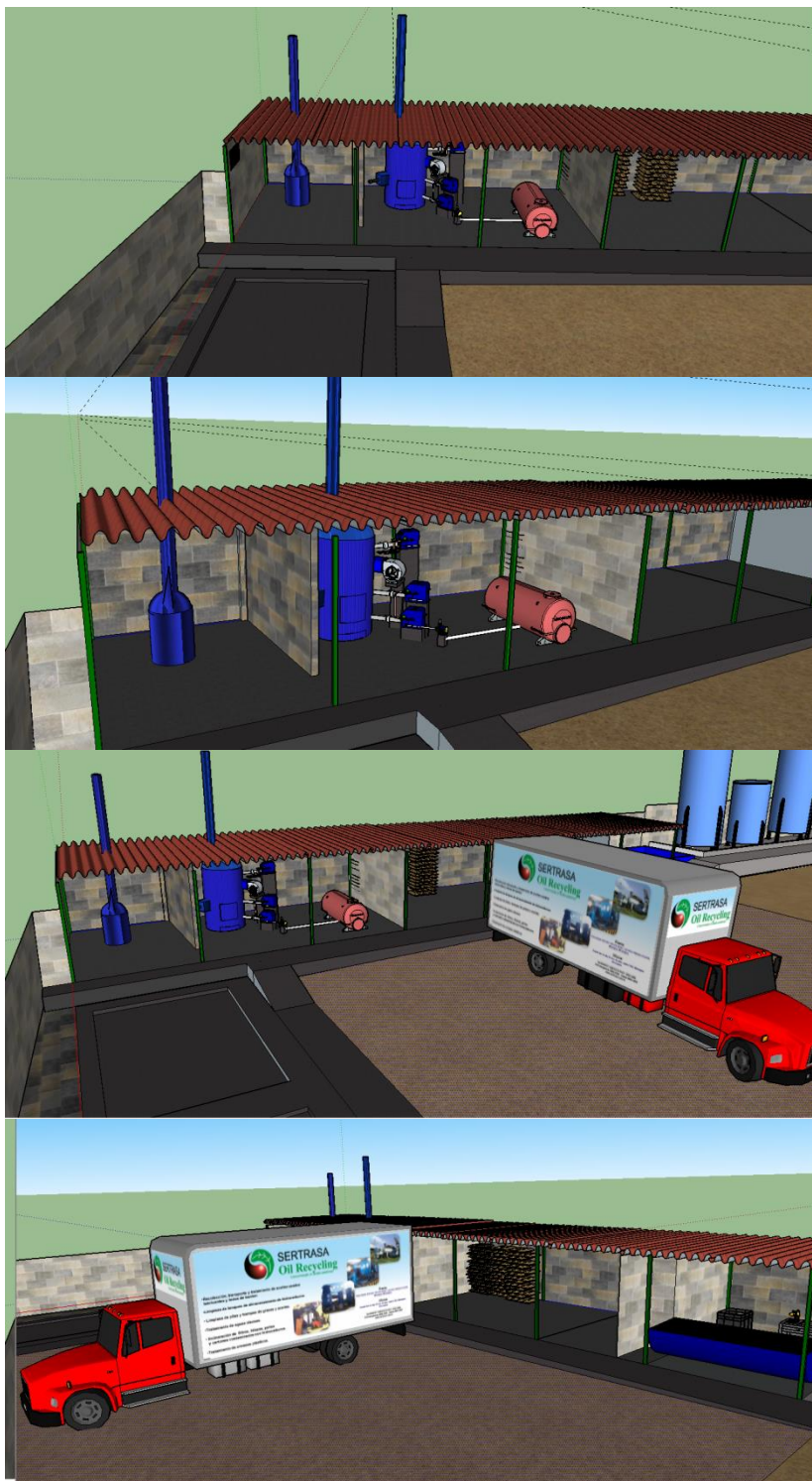


## 15.3. Incinerador industrial propuesto por SERTRASA Oil Recycling



## **XVI. Anexos**

### **Anexo 1.**



## Anexo 2.

### PARTICIPACIÓN DE EMPRESA SEGÚN TAMAÑO

Fuente: Directorio Económico Urbano INEC/MEDE/GTZ

Tipo de empresa		Establecimiento		trabajadores	
Trabajadores	Tipo	Cantidad	%	Empleos	%
101 o más	Grande	160	0.1	44,691	12.3
51 a 100	Mediana	143	0.09	9,568	2.64
21 a 50	Mediana	569	0.36	16,976	4.68
6 a 20	Pequeña	4,526	2.85	41,370	11.4
2 a 5	Microempresa	49,719	31.3	127,270	35.1
1 trabajador	Microempresa	98,363	61.9	98,363	27
Sin datos		5,539	3.48	24,174	6.7
<b>Total</b>		<b>159,019</b>	<b>100</b>	<b>362,412</b>	<b>100</b>

LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA

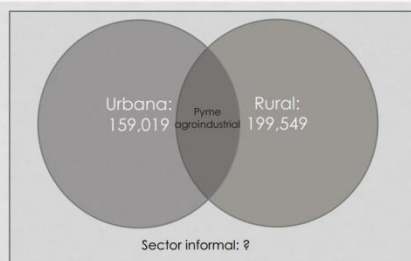
### DONDE ESTAN LOCALIZADAS LAS PYME'S EN NICARAGUA

(INPYME, GERENCIA DE MERCADEO, 2000)

REGION	PORCENTAJE
PACIFICO	77.4%
CENTRO	20.4%
ATLANTICO	2.2%

LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA

### TIPIFICACIÓN SECTORIAL DE LA PYME



LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA

### TIPO DE EMPRESA Y EMPLEO GENERADO

Tipo d/Empresa	Empleo generado	Empresas	%	% acum.	Ocupados	%	Promedio
Mediana y Grande	31 o más				130,000	15.6%	
Pequeña Empresa	De 6 a 30	7,000	1.9%	100%	121,000	14.6%	17.29
Micro empresa	De 2 a 5	63,000	17.2%	98.1%	190,000	22.9%	3.02
Cuentapropismo / autoempleo	1	296,000	80.9%		390,000	46.9%	1.32
		366,000	1		831,000	100.0%	2.27

Fuente: INPYME-INEC-PROMICO-OIT (2000): "La micro empresa en la década de los 90's"

LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA

### CAPACIDAD EMPRESARIAL Y EMPLEO

Tipo de empresa	No. Empresas	Empleo	% PEA
<b>Empresas</b>	<b>366,000 (a)</b>	<b>831,000 (a)</b>	
Servicio doméstico		94,000	
Estado		70,000	
Otros		81,000	
<b>Empleo no-agrícola</b>		<b>1,068,602 (a)</b>	<b>64%</b>
<b>Explotaciones agropec.</b>	<b>199,549(b)</b>	<b>611,398 (b)</b>	<b>36%</b>
<b>Total de ocupados</b>		<b>1,680,000</b>	
Desempleados (12%)		201,600	
<b>PEA TOTAL</b>		<b>1,881,600</b>	
<b>TOTAL EMPRESAS</b>	<b>565,549</b>		

Fuente: (a) INPYME-INEC-PROMICO-OIT (2000) (b) INEC (2001); III Censo Nacional Agropecuario (III CENAGRO)

LEONARDO CENTENO CAFFARENA – LA PYME EN NICARAGUA



### Anexo 3.

Clasificación de empresas urbanas por tipo de actividad económica y tamaño con relación a cantidad de trabajadores.							
	Más de 101 trabajadores	De 51 a 100 trabajadores	De 21 a 50 trabajadores	De 6 a 20 trabajadores	de 2 a 5 trabajadores	un trabajador	total
Fabricación de Bienes de Maquinas o Equipos	66	35	109	1,111	8,930	16,336	26,587
Energía, electricidad, agua y construcción	8	6	22	109	1,571	5,970	7,686
Restaurantes, Bares, Hoteles y Moteles	3	1	27	443	4,346	4,931	9,751
Comercio Automotriz	2	7	27	429	2,503	2,419	5,387
Comercio al por Mayor	5	15	58	284	1,085	1,153	2,600
Comercio al por Menor	5	15	34	803	25,486	54,123	80,466
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	14	15	76	220	1,643	3,198	5,166
Actividades empresariales, inmobiliarias y alquileres	31	18	48	267	1,043	2,560	3,967
Servicios de Enseñanzas sociales y de salud	10	16	111	521	1,107	2,194	3,959
Servicios comunitarios, sociales y personales.	17	15	57	339	2,005	11,018	13,451
TOTALES.....	161	143	569	4,526	49,719	103,902	159,020
	0.10%	0.09%	0.36%	2.85%	31.27%	65.34%	100.00%

Cuadro m 6 Clasificación de empresas por actividad económica y número de trabajadores  
Fuente INEC-MEDE-GTZ DIRECTORIO ECONÓMICO URBANO NACIONAL, cálculo propio.

### Anexo 4.

Lista de Empresas Certificadas			
#	Número de certificado	Empresa	Norma INTE-ISO
1	RE-005/01/2008	ADT Security Services, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
2	RE-008/01/1999	Agribiotecnología de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
3	RE-014/01/2000	ALDESA Servicios PSCO, S.A. (Grupo ALDESA)	INTE-ISO 9001:2000
4	RE-001/03/2009	American Brands, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
5	BPA-002/2003	Ananas Export Company, S.A.	BPA
6	HACCP-001/2007	Azucarera El Palmar	INTE 02-01-04:2003
7	BPA-001/2009	Bananera Nacional, S.A.	BPA
8	RE-002/02/2004	Bayer, S.A. (División Bayer Cropscience)	INTE-ISO 9001:2000
9	PRL-001/2008	Bayer, S.A. (División Bayer Cropscience)	INTE 18001:2000
10	SGA-001/02/2008	Bayer, S.A. (División Bayer Cropscience)	INTE-ISO 14001:2004
11	RE-003/02/2004	BN Sociedad Administradora de Fondos de Inversion, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
12	RE-003/03/2002	BN Valores Puesto de Bolsa, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
13	SGA-001/01/1999	Bridgestone de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
14	SGA-002/01/2001	Café de Altura de San Ramón Especial, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
15	SGA-002/01/2002	Casa Proveedora Phillips, S.A.	INTE-ISO 14001:2004



16	RE-007/01/1999	Casa Proveedora Phillips, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
17	RE-013/01/2001	CBCC HOLDINGS N.V.	INTE-ISO 9001:2008
18	SGA-002/08/2006	CBCC HOLDINGS N.V.	INTE-ISO 14001:2004
19	001/2009/BPM	Cefa Central Farmacéutica S.A.	INTE 02-01-03:2003
20	RE-004/03/2003	CEMEX COSTA RICA, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
21	RE-006/12/2005	Central de Servicios PC, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
22	RE-024/01/2000	COMEDICA DE R.L.	INTE-ISO 9001:2008
23	HACCP-003/2009	Compañía Agrícola Industrial Santa Ana, S.A.	INTE 02-01-04:2003
24	RE-004/01/1999	COMPAÑÍA DE GALLETAS POZUELO DCR, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
25	RE-004/01/2004	Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
26	SGA-003/10/2006	Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
27	RE-013/01/2008	Contraloría General de la República de Nicaragua-Dirección General Jurídica-	INTE-ISO 9001:2000
28	RE-009/01/2001	Control Electrónico, S.A. (Grupo CESA)	INTE-ISO 9001:2000
29	SGA-006/01/2001	Cooperativa Agroindustrial y de Servicios Múltiples de Atenas, R.L.	INTE-ISO 14001:2004
30	SGA-003/01/2001	Cooperativa de caficultores y servicios múltiples de Palmares, R.L. (COOPEPALMARES, R.L.)	INTE-ISO 14001:2004
31	RE-011/01/2001	Cooperativa de caficultores y servicios múltiples de Palmares, R.L. (COOPEPALMARES, R.L.)	INTE-ISO 9001:2000
32	SGA-004/01/2002	Cooperativa de Productores de Café y Servicios Múltiples de Naranjo, R.L. (COOPRONARANJO, R.L.)	INTE-ISO 14001:2004
33	RE-010/01/2002	Cooperativa de Productores de Café y Servicios Múltiples de Naranjo, R.L. (COOPRONARANJO, R.L.)	INTE-ISO 9001:2000
34	SGA-002/01/2009	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L.	INTE-ISO 14001:2004
35	SGA-001/01/2005	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L.	INTE-ISO 14001:2004
36	RE-011/01/2008	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L. División Agrocomercial	INTE-ISO 9001:2000
37	RE-004/02/2008	Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L. División Comercial	INTE-ISO 9001:2000
38	RE-001/02/2007	Cooperativa de Servicios Múltiples de los Productores de Café de San Vito, R.L. (COOPROSANVITO, R.L.)	INTE-ISO 9001:2000
39	RE-001/03/2003	Corporacion Arrocería Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
40	RE-014/01/2001	Corporacion Industrial Tauro, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
41	RE-006/01/2007	Corrugados Belén, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
42	SGA-009/01/2002	Corrugados del Atlántico, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
43	RE-003/02/2001	Corrugados del Atlántico, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
44	RE-09/01/1999	Corrugados del Guarco, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
45	RE-002/01/1999	CVG Aluminios Nacionales, S.A. (ALUNASA)	INTE-ISO 9001:2000
46	SGA-001/01/2001	CVG Aluminios Nacionales, S.A. (ALUNASA)	INTE-ISO 14001:2004
47	SGA-004/02/2008	Del Oro, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
48	RE-012/02/2008	Del Oro, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
49	RE-009/01/2000	Distribuidora Radis, S.A.	INTE-ISO 9001:2000



50	CRC-001/2007	El Centauro de Oro, Ltda. (Tabacos de la Cordillera)	INTE 01-01-09:2007
51	RE-002/01/1997	Electro Plast, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
52	SGA-002/01/1999	Electro Plast, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
53	RE-010/02/2008	Embajada de los Estados Unidos de América	INTE-ISO 9001:2008
54	RE-002/01/2009	Empaques y productos de plástico, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
55	RE-021/04/2001	Envases Comerciales, S.A. (ENVASA)	INTE-ISO 9001:2000
56	BPA-003/2009	Ese y Ese, S.A.	BPA
57	RE-018/01/2000	Estructuras de Concreto, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
58	RE-016/01/2000	Etiquetas Impresas Etipres, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
59	SGA-001/01/2000	Etiquetas Impresas Etipres, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
60	SGA-002/01/2000	Exportadora Bridgestone Firestone de Centroamérica, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
61	RE-001/03/2001	Fábrica de Envases de Hojalata Layta, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
62	RE-014/03/2008	FOMENTO URBANO, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
63	RE-012/02/2001	Formulaciones Químicas, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
64	SGA-005/01/2001	Formulaciones Químicas, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
65	BPA-002/2009	Frutera Internacional, S.A.	BPA
66	RE-003/03/2009	Grupo Financiero Mercado de Valores de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
67	RE-004/01/2001	Grupo Humberto Álvarez, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
68	RE-012/01/2002	Grupo Interbolsa, S.A.	INTE-ISO 9001:2008
69	BPM-001/2008	Grupo Vargas GV, S.A.	INTE 02-01-03:2003
70	RE-015/02/2001	Holcom Industrial, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
71	RE-005/01/2007	Hondupalma Ecará	INTE-ISO 9001:2000
72	RE-002/02/2008	Hotel Parque del Lago	INTE-ISO 9001:2000
73	HACCP-002/2009	Industrial de Oleaginosas Americanas, S.A. (INOLASA)	INTE 02-01-04:2003
74	HACCP-002/2007	Ingenio Taboga	INTE 02-01-04:2003
75	RE-003/01/1998	Instituto Nacional de Aprendizaje	INTE-ISO 9001:2008
76	RE-006/02/2008	IREX de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
77	RE-008/01/2000	Laboratorios Rarpe, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
78	RE-011/01/2000	Laboratorios Stein, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
79	RE-023/01/2001	Laboratorios Veterinarios de Guatemala, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
80	RE-001/01/1999	Laboratorios Zepol, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
81	SGA-005/02/2008	Laboratorios Zepol, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
82	SGA-002/02/2008	Laminadora Costarricense, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
83	RE-020/01/2000	MC Logística, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
84	RE-006/04/2003	Molinos de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
85	RE-005/03/2009	Municipalidad de Escazú	INTE-ISO 9001:2008
86	RE-004/01/1998	Panasonic Centroamericana, S.A. (Costa Rica)	INTE-ISO 9001:2000
87	RE-009/01/2008	Panasonic Centroamericana, S.A. (El Salvador)	INTE-ISO 9001:2000
88	RE-008/01/2008	Panasonic Centroamericana, S.A. (Guatemala)	INTE-ISO 9001:2000
89	BPA-001/2003	Piña Tica, S.A.	BPA
90	CRC-003/2007	PISAC, S.A.	INTE 01-01-09:2007
91	RE-006/01/1997	Plásticos Modernos, S.A.	INTE-ISO 9001:2000



92	SGA-001/02/2009	Plásticos Modernos, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
93	RE-007/01/2000	Premezclas Industriales para Panadería, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
94	SGA-004/01/2009	Productora La Florida, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
95	HACCP-001/2005	Productora La Florida, S.A.	INTE 02-01-04:2003
96	BPM-001/2005	Productora La Florida, S.A.	INTE 02-01-03:2003
97	RE-005/03/2004	Productos de Espuma	INTE-ISO 9001:2000
98	SGA-003/01/2009	Productos de Espuma	INTE-ISO 14001:2004
99	RE-001/04/2006	Programa Integral de Mercadeo Agropecuario	INTE-ISO 9001:2000
100	RE-007/02/2007	Rafytica, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
101	SGA-001/01/2006	Reca Química, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
102	RE-003/01/1999	Reca Química, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
103	SGA-003/01/2000	Reciclados Plásticos Industriales, S.A. (RECYPLAST)	INTE-ISO 14001:2004
104	RE-001/07/2008	REENFRIO COMERCIAL AUTOMOTRIZ, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
105	RE-003/01/1997	Resintech, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
106	SGA-008/01/2002	Resintech, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
107	RE-022/04/2001	Roma Prince, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
108	RE-001/03/2002	Sacos Agroindustriales, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
109	RE-023/01/2000	Schneider Electric Centroamérica, LTDA	INTE-ISO 9001:2000
110	RE-007/02/2008	Servicios de Pintura y Metalmecánica, S.A. (SERPIMETAL, S.A.)	INTE-ISO 9001:2000
111	RE-017/04/2001	Sistemas Analíticos, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
112	RE-003/03/2008	Superintendencia de Pensiones (SUPEN)	INTE-ISO 9001:2000
113	RE-001/02/2004	Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF)	INTE-ISO 9001:2000
114	RE-005/01/1999	Terminales Santamaría, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
115	RE-005/04/2003	Tico Electronics (TPE), S.A.	INTE-ISO 9001:2000
116	RE-019/01/2000	Transmerquim de Costa Rica, S.A.	INTE-ISO 9001:2000
117	SGA-003/02/2008	Trefilería Colima, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
118	SGA-001-05-2007	TRISAN, S.A., CP Ciencias Pecuarias, S.A, Bio Engineering, S.A. y Agrimax, S.A.(Grupo TRISAN)	INTE-ISO 14001:2004
119	RE-002/05/2007	TRISAN, S.A., CP Ciencias Pecuarias, S.A, Bio Engineering, S.A. Agrimax, S.A.(Grupo TRISAN)	INTE-ISO 9001:2000
120	SGA-005/01/2004	TROPIGAS DE COSTA RICA, S.A.	INTE-ISO 14001:2004
121	RE-004/02/2005	Vical Grupo Vidriero Centroamericano	INTE-ISO 9001:2000
122	RE-006/01/1998	Vidriera Centroamericana, S.A. (División Sílice)	INTE-ISO 9001:2000
123	SGA-002/01/2004	Vidriera Centroamericana, S.A. (División Sílice)	INTE-ISO 14001:2004
124	RE-001/01/2000	Vidriera Centroamericana, S.A. (División Tapas)	INTE-ISO 9001:2000
125	RE-005/01/1998	Vidriera Centroamericana, S.A. (División Vidrio)	INTE-ISO 9001:2000
126	RE-005/01/2000	Vidriera Guatemalteca, S.A. (VIGUA)	INTE-ISO 9001:2000
127	RE-007/01/2001	Yanber, S.A.	INTE-ISO 9001:2000



## Anexo 5

### Encuesta

**A. En qué tipo de empresas te categorizas:**

- ☐ Industria Minera
- ☐ En el sector de la Industria Manufacturera:
  - ☐ Fabricación de bienes y servicios
  - ☐ Comercio automotriz
  - ☐ Generadora de electricidad Distribuidora de fuente de agua o bienes.
  - ☐ Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- ☐ Sector Agropecuario

**B. Su empresa genera desechos/residuos?**

**Si**

**No**

Si su respuesta es No, continúe a la pregunta N. , si su respuesta es Si, entonces:

**C. Establezca que tipos de residuos?**

**Sólidos**

**Líquidos**

**D. Alguno de estos desechos sólidos lo constituye: filtros de aceites o de aire, hilazas, boones, cartones, paños, o algún otro tipo de material o elemento contaminado con hidrocarburos (petróleo, bunker, aceite industrial)?** Si No

**E. Si su respuesta es No, continúe a la última pregunta, si su respuesta es Sí, entonces: Que hace con esos residuos?**

**Los almacenan**

- Los queman en un área abierta
- Los queman en una área cerrada
- Los incineran en un horno
- Les da fin en un predio vacío
- Les da fin en alguna área entorno a la empresa
- Los vacía en alguna o algunas cuencas hidrográficas
- Los entierra
- Son enviados a la Chureca
- **La entrega a una entidad para tratar a estos residuos.**

Si es No, continúe leyendo, si es Si:

Cual entidad:

Sabe si está certificada legalmente? Si No

Otro: Especifique

**F. Si le afirmo que todas estas actividades de fin a sus desechos contamina al medio ambiente a su alrededor, estaría dispuesto a buscarle otro fin esta vez optimo a estos desechos? Sí No**

Si su respuesta es No, continúe a la pregunta G. , si su respuesta es Sí, entonces:

**G. Estaría dispuesto a buscar normas de prevención y disminución al riesgo de contaminación ambiental, asumiendo que es beneficio para su empresa y usted mismo? Si No**

Si su respuesta es No, continúe a la siguiente pregunta G. , si su respuesta es Sí, entonces:

**H. Cuando usted bota y acumula basura en su hogar es un residuo, Le gustaría usted mismo darle tratamiento a estos desechos para evitar la descomposición de estos y con ello su hedor y contaminación para sus seres queridos a su alrededor en su hogar?**

Si No

Si su respuesta es Si, continúe a la siguiente pregunta, si su respuesta es No, entonces:

**I. Prefiere pagar un precio decente por el servicio de la alcaldía para que le recojan y se encarguen de sus residuos y evitarse todo el trabajo sucio? Si No**



***“Estudio de factibilidad para la compra de un horno incinerador de materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos”***



Si su respuesta es No, Le aconsejamos que se instruya de la contaminación local. Si su respuesta es Si entonces:

- J. Le confirmo que es exactamente lo mismo con los desechos sólidos contaminados con hidrocarburos generados en las empresas industriales, tales como sucede en los hogares, hay que deshacerse de los residuos para evitar la contaminación y por lógica, si no los desea tratar usted mismo para evitar la contaminación entonces deberíamos de tener un servicio que los recepcione recopile y les de fin de la manera más eficaz, verdad?**

Si No

Si su respuesta es No, debería de preocuparse por la contaminación en su totalidad puesto que es usted quien será responsable de la destrucción de los que más ama, su generación y de mi vida y mi familia también. Si su respuesta es Sí, entonces:

- K. Si le dijese que el servicio existe, Estaría su empresa o usted como comerciante y población económica activa, dispuesto@ a pagar un precio razonable para que le recojan sus residuos a la puerta de su empresa tal y como lo hace la alcaldía con la basura?

Si	No
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

Si su respuesta es No, continúe a la siguiente pregunta, si su respuesta es Sí, entonces:

- L. Usted está pensando en su bienestar, el de su empresa, los que laboran en ella, de sus seres queridos y de sus futuros nietos. Este servicio ya existe puede investigar para su conveniencia.**

- M. Sabía usted que es ilegal hacer este tipo de actividades mencionado en el inciso D. para darle fin a sus residuos/desechos contaminados con hidrocarburos, plásticos, cartones, residuo orgánico e incluso las hojas de los arboles?**

Si No

Si su respuesta es si, continúe a la siguiente pregunta, si su respuesta es No, entonces:

- N. Esto está regido por MARENA, con las normas ambientales ya establecidas, dicha ley nos dice que: “Todo residuo contaminante debe de ser tratado por el procedimiento establecido en base al procedimiento requerido por la especificación del mismo dentro del Pais” . Seguir con la siguiente pregunta N.**

- O. Sabe de alguien o de alguna empresa que genera algún tipo de desechos?**      **Si**      **No**

Si su respuesta es No, continúe a la última pregunta, si su respuesta es Sí, entonces:

- P. Tiene conocimiento de que hacen con sus residuos?      Si              No**

Si su respuesta es No, continúe a la última pregunta, si su respuesta es Sí, entonces:

- Q. Le daría temor que esta empresa que usted conoce que genera residuos, estén dándole un fin inadecuado que genera gases tóxicos etc que sin darse cuenta le está perjudicando a usted y su familia? Si No**

Si su respuesta es No, continúe a la última pregunta, si su respuesta es Sí, entonces:

- R. Tomando en cuenta que no podemos ni denunciar ya que la ley de contaminación esta establecida sin embargo no está publicada lo cual lo hace invisible para las entidades y los pobladores. Le molesta que nuestras leyes ni autoridades no hagan lo debido si usted decidiese denunciar la contaminación?      Sí                      No

Si su respuesta es No, continúe a la última pregunta, si su respuesta es Sí, entonces:

- S. Usted podría aportar, investigando y concientizando a dichas personas o identidades que hacen estas actividades inadecuadas. Empecemos desde lo interno, nosotros mismos. “De grano en grano se llenaron las playas mar.”**

- T. Muchísimos gracias por su atención!**

## Anexo 6.

$$n = \left[ \frac{r^2}{\left\{ \left( \frac{E^2}{z^2} \right) + \left( \frac{r^2}{N} \right) \right\}} \right]$$

**Donde:**

n: tamaño de la muestra.

E: error

z: coef. Estd.

r: desviación estándar;

$$r = \frac{\sum (X_i - X_p)}{n-1}$$

$X_p$  = x promedio

<b><math>X_p</math></b>	<b>1.22</b>
<b>N</b>	<b>22,664.00</b>
<b>e</b>	<b>0.05</b>
<b>z</b>	<b>1.96</b>

$$r = \frac{\sum (X_i - X_p)^2}{n-1}$$

$$r = 6.94335657$$

**Entonces:**

$$n = \boxed{10419}$$

N°	$X_i$	$X_p$	$(X_i - X_p)$	$(X_i - X_p)^2$
1	0.86	0.86	-	-
2	0.86	0.43	0.43	0.18
3	0.86	0.29	0.57	0.33
4	0.86	0.22	0.65	0.42
5	0.86	0.17	0.69	0.47
6	0.14	0.02	0.12	0.01
7	0.86	0.12	0.74	0.54
8	0.86	0.11	0.75	0.57
9	0.14	0.02	0.12	0.02
10	0.86	0.09	0.77	0.60
11	0.86	0.08	0.78	0.61
12	0.86	0.07	0.79	0.62
13	0.86	0.07	0.79	0.63
14	0.14	0.01	0.13	0.02
15	0.86	0.06	0.80	0.64
16	0.86	0.05	0.81	0.65
17	0.86	0.05	0.81	0.66
18	0.86	0.05	0.81	0.66
19	0.14	0.01	0.13	0.02
20	0.86	0.04	0.82	0.67
21	0.86	0.04	0.82	0.67
22	0.86	0.04	0.82	0.67
23	0.86	0.04	0.82	0.68
24	0.86	0.04	0.82	0.68
25	14.00	0.56	13.44	180.63
26	0.14	0.01	0.13	0.02
27	0.86	0.03	0.83	0.68
28	0.86	0.03	0.83	0.69
29	0.86	0.03	0.83	0.69
30	0.86	0.03	0.83	0.69
<b>Total</b>		<b>3.65</b>	<b>31.69</b>	<b>194.41</b>

## Anexo 7.

Marco Muestral de la Encuesta			
Preg	Clasificación	Piloto30	%
1	Sector Agropecuario		0%
	Industria Minera		0%
	En el sector de la Industria Manufacturera:		0%
	Fabricación de bienes y servicios	5	17%
	Comercio automotriz	25	83%
	Generadora de electricidad Distribuidora de fuente de agua o bienes.		0%
	Transporte, almacenamiento y comunicaciones		0%
2	SI	30	100%
	NO		0%
3	Solidos	13	43%
	Líquidos	26	87%
4	Si	30	100%
	No		0%
5	Los almacenan	4.28571429	14%
	Los queman en un área abierta	0	0%
	Los queman en una área cerrada	0	0%
	Los incineran en un horno	0	0%
	Les da fin en un predio vacío	0	0%
	Les da fin en alguna área entorno a la empresa	4.28571429	14%
	Los vacía en alguna o algunas cuencas hidrográficas	0	0%
	Los entierra	0	0%
	Son enviados a la Chureca	12.8571429	43%
6	SI	21.4285714	71%
	Sertrasa	8.57142857	29%
	Sabe si está certificada legalmente?		
	SI	21.4285714	71%
	NO	0	0%
	Especifique	8.57142857	29%
7	SI	30	100%
	NO	0	0%
8	SI	21.4285714	71%
	NO	8.57142857	29%
9	SI	8.57142857	29%
	NO	12.8571429	43%
	Seleccionado, gustaría pero no dispuesto.	8.57142857	29%
10	SI	25.7142857	86%
	NO	4.28571429	14%
11	SI	25.7142857	86%
	NO	4.28571429	0%
12	<b>SI</b>	<b>25.7142857</b>	<b>86%</b>
	<b>NO</b>	<b>4.28571429</b>	<b>14%</b>
13	SI	21.4285714	71%
	NO	8.57142857	29%
14	SI	21.4285714	71%
	NO	8.57142857	29%
15	SI	8.57142857	29%
	NO	21.4285714	71%
16	SI	21.4285714	71%
	NO	8.57142857	0%
17	SI	30	100%
	NO	0	0%

## Anexo 8.

### CALCULADORA PARA OBTENER EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA

¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	<input type="text" value="5"/> %	Es el monto de error que usted puede tolerar. Una manera de verlo es pensar en las encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por cierto es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	<input type="text" value="95"/> %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras mayor sea el nivel de certeza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida
¿Cual es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20.000	<input type="text" value="177"/>	¿Cual es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se altera significativamente para poblaciones mayores de 20.000.
¿Cual es la distribución de las respuestas ? La elección más conservadora es 50%	<input type="text" value="84"/> %	Este es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de	96	Este es el monto mínimo de personas a testear para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación

#### Escenarios alternativos para su muestra

Con una muestra de	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="300"/>	Con un nivel de confianza de	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="99"/>
Su margen de error sería	4.75%	0.00%	0.00%	Su muestra debería ser de	81	96	119

<http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>

## Anexo 9.

### Logotipo, presentación y nueva publicidad y movimiento de SERTRASA.





## Anexo 10.

### ***Demanda Histórica de MACH.***

Mes	2011			2012		
	Hilazas/ lbs	Lb Cartón/ lbs	Total	Hilazas/ lbs	Lb Cartón/ lbs	Total
EN	6,969.0	-	6,969.0	11,337.6	1,264.0	12,601.6
FEB	942.0	-	942.0	8,867.8	614.7	9,482.6
MAR	866.6	-	866.6	5,402.0	-	5,402.0
ABR	920.0	69.0	989.0	4,759.6	9.2	4,768.8
MAY	4,908.7	1.0	4,909.7	17,229.8	3,097.3	20,327.1
JUN	1,280.0	-	1,280.0	5,332.2	-	5,332.2
JUL	5,537.0	-	5,537.0	20,181.6	37.6	20,219.2
AG	10,146.0	100.0	10,246.0	23,844.3	281.4	24,125.7
SEP	8,602.0	-	8,602.0	5,777.8	500.0	6,277.8
OCT	7,603.0	-	7,603.0	20,354.0	472.3	20,826.4
NOV	1,963.0	500.0	2,463.0	4,300.0	50.0	4,350.0
DIC	823.0	-	823.0	11,580.6		11,580.6
<b>Total</b>	<b>50,560.3</b>	<b>670.0</b>	<b>51,230.3</b>	<b>138,967.4</b>	<b>6,326.6</b>	<b>145,294.0</b>

**184%**

Mes	2013			2014		
	Hilazas/ lbs	Lb Cartón/ lbs	Total	Hilazas/ lbs	Lb Cartón/ lbs	Total
EN	13,824.0	240.0	14,064.0	8,372.7	1,184.2	9,556.9
FEB	10,857.0	97.8	10,954.8	10,160.2	758.8	10,919.0
MAR	14,204.0	309.0	14,513.0	5,009.5	89.6	5,099.0
ABR	10,807.0	60.0	10,867.0	13,674.6	722.9	14,397.5
MAY	15,324.0	166.0	15,490.0	6,563.7	510.2	7,074.0
JUN	12,168.0	456.0	12,624.0	12,596.9	4,280.4	16,877.2
JUL	8,092.0	3,638.0	11,730.0	28,438.4	1,330.3	29,768.7
AG	12,512.0	700.0	13,212.0	3,907.8	206.2	4,114.0
SEP	10,355.0	20.0	10,375.0	14,702.4	340.7	15,043.2
OCT	22,125.0	3,039.0	25,164.0	19,944.1	239.2	20,183.3
NOV	10,431.0	480.0	10,911.0	16,211.5	194.4	16,406.0
DIC	16,834.0	225.0	17,059.0	17,365.9	382.4	17,748.2
<b>Total</b>	<b>157,533.0</b>	<b>9,430.8</b>	<b>166,963.8</b>	<b>156,947.7</b>	<b>10,239.4</b>	<b>167,187.1</b>

**15%**

**0.13%**

### Anexo 11.

Año	X	Demanda	XY	X <sup>2</sup>
2011	1	51,230.3	51,230.3	1.0
2012	2	145,294.0	290,588.0	4.0
2013	3	166,963.8	500,891.4	9.0
2014	4	167,901.7	671,607.0	16.0
Total	10.0	531,389.8	1514,316.6	30.0

$$b: (n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y) / [n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2]$$

<b>b:</b>	743,368.5	/	20.0	.=	<b>37,168.42</b>
-----------	-----------	---	------	----	------------------

$$a: (\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum xy) / n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2$$

<b>a:</b>	798,527.8	/	20.0	.=	<b>39,926.39</b>
-----------	-----------	---	------	----	------------------

$$X_p: 2.5 \qquad a: \bar{Y} - b \cdot X_p \qquad . = \qquad 37,566.44$$

$$Y_p: 130,487.50$$

Demanda proyectada					
X	Año	Demanda	X	Año	Demanda
5	2015	225,768.5	11	2021	448,779.1
6	2016	262,936.9	12	2022	485,947.5
7	2017	300,105.4	13	2023	523,115.9
8	2018	337,273.8	14	2024	560,284.3
9	2019	374,442.2	15	2025	597,452.8
10	2020	411,610.6	y: a+bx		



## Anexo12.

**En base a la demanda histórica mostrada en la Tabla3 en el anexo5, la cual fue cumplida con la capacidad del incinerador actual con horas extras o doble jornada.**

Capacidad Incinerador Actual Jornada Normal: 35 - 40 Libras por Hora

Capacidad Incinerador Actual Doble Turno: 50 - 55 Libras por Hora

Capacidad Promedio Incinerador Actual: 152, 880 Libras al Año

Capacidad Menor: 145, 600.

Capacidad Mayor 160, 160.

Año	Demandado/ ofertado Total despachado	Capacidad Promedio Incinerador actual		Diferencia Libras con Capacidad actual en doble turno	Diferencia Libras con Capacidad actual en Jornada Normal
		Jornada Doble 11.2 hrs	Jornada Normal 8hrs		
2011	51,230	152,880	109,200	-101,650	-57,970
2012	145,294	152,880	109,200	-7,586	36,094
2013	166,964	152,880	109,200	14,084	57,764
2014	167,187	152,880	109,200	14,307	57,987

### Regla:

Si **Diferencia Libras en** doble turno es Negativo (-) equivale a una Oferta (Capacidad incineración) Mayor a la Demanda.

Si **Diferencia Libras en** doble turno es Positivo (+) equivale a una Demanda Mayor a la Oferta (Capacidad incineración)

### Conclusión:

Demanda Mayor a la Oferta: capacidad de incineración.

Demanda cumplida con doble turnos,  
razón por la cual surge este estudio

## Anexo13.

### Proyección de la Oferta.

1. **Proyección de la Oferta con la Capacidad de Incineración Actual** seguiría siendo la misma sino se aumenta la capacidad actual o la obtención de nueva máquina.
2. **Proyección de la Oferta con la Capacidad del Nuevo incinerador más la capacidad actual.** Este es el incremento de la oferta anual sobre la capacidad actual del incinerador.

Entonces:

**Capacidad Mínima Incinerador Nuevo: 150 libras por Hora**

Jornada Normal: 312, 000 Libras al Año

Jornada Doble: 436, 800 Libras al Año

**Capacidad Máxima Incinerador Nuevo: 175 libras por Hora**

Jornada Normal: 364, 000 Libras al Año

Jornada Doble: 506, 600 Libras al Año

Oferta Proyectada			
Turnos	Capacidad actual incinerador	Capacidad Nuevo incinerador	Oferta Proyectada
Jornada Normal Capacidad Mínima	109,200.00	312,000.00	421,200.00
Jornada Normal Capacidad Máxima	109,200.00	364,000.00	473,200.00
Doble turno Capacidad Mínima	152,880.00	436,800.00	589,680.00
Doble turno Capacidad Máxima	152,880.00	506,600.00	659,480.00

## Anexo14.

Caso pesimista, manteniendo la demanda constante.

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Demanda proyectada</b>	236,896. 23	236,896. 23	236,896. 23	236,896. 23	236,896. 23	236,896. 23
<b>Clientes que se les cobra 50%</b>	118448.1 151	118448.1 151	118448.1 151	118448.1 151	118448.1 151	118448.1 151
<b>Proyección de PVU</b>	0.31	0.31	0.30	0.30	0.31	0.31
<b>Ingreso proyectado(\$)</b>	37,272.6 3	72,743.6 4	72,101.9 4	72,149.7 2	72,649.6 7	73,469.4 7

Año	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Demanda proyectada</b>	236,896.23	236,896.23	236,896.23	236,896.23	236,896.23
<b>Clientes que se les cobra 50%</b>	118448.11 51	118448.11 51	118448.11 51	118448.11 51	118448.11 51
<b>Proyección de PVU</b>	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34
<b>Ingreso proyectado(\$)</b>	74,529.78	75,780.40	77,188.23	78,730.76	80,392.32

## Anexo 15.

### Proyección de Costos

CAM	1,388.77	C\$
Lote MACH	200	Lb
Costo Libra por hora:	<b>6.94</b>	<b>C\$/Lb</b>
\$/Lb	<b>0.25</b>	
% Sobre Precio:	73%	

Proyección del Costo Total			
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	Costo Operacional Por Hora (C\$/Lb)	Costo Total Por Hora (C\$/Año)
2015	225,768.51	6.94	1567,699.99
2016	262,936.93	6.94	1825,791.51
2017	300,105.36	6.94	2083,883.03
2018	337,273.78	6.94	2341,974.55
2019	374,442.21	6.94	2600,066.07
2020	411,610.63	6.94	2858,157.59
2021	448,779.05	6.94	3116,249.11
2022	485,947.48	6.94	3374,340.63
2023	523,115.90	6.94	3632,432.15
2024	560,284.33	6.94	3890,523.67
2025	597,452.75	6.94	4148,615.19

Proyección de Costo con Inflación				
Año	Nº Años	Costo Operacional Por Hora (\$/Lb)	Factor Inflación	Cu (\$/Lb)
2015	1	0.254		0.25
2016	2	0.254	0.017	0.27
2017	3	0.271	0.003	0.27
2018	4	0.274	0.000	0.27
2019	5	0.274	0.000	0.27
2020	6	0.274	0.000	0.27
2021	7	0.274	0.000	0.27
2022	8	0.274	0.000	0.27
2023	9	0.274	0.000	0.27
2024	10	0.274	0.000	0.27
2025	11	0.274	0.000	0.27
<b>Costo Promedio</b>				<b>0.43</b>

## Anexo 16.

Año	Demanda	N° Empresas Clientes por año Histórico	% Crecimiento
2011	51,230.3	57.9	0%
2012	145,294.0	164.3	184%
2013	166,963.8	188.8	15%
2014	167,901.7	189.8	1%
2015	225,768.51	255.3	34%
2016	262,936.93	297.3	16%
2017	300,105.36	339.3	14%
2018	337,273.78	381.3	12%
2019	374,442.21	423.4	11%
2020	411,610.63	465.4	10%
2021	448,779.05	507.4	9%
2022	485,947.48	549.4	8%
2023	523,115.90	591.5	8%
2024	560,284.33	633.5	7%
2025	597,452.75	675.5	7%
<b>Total</b>		<b>5,720.00</b>	<b>12%</b>

Mercado potencial constituido Cliente		
Año	N° Empresas Clientes por año Histórico	24% Crecimiento
2025	675.50	81.06
2026	756.56	90.79
2027	847.35	101.68
2028	949.03	113.88
2029	1,062.91	127.55
2030	1,190.46	142.86
2031	1,333.32	160.00
2032	1,493.32	179.20
2033	1,672.52	200.70
2034	1,873.22	224.79
2035	2,098.00	251.76
2036	2,349.76	281.97

### Anexo 17.

Sumatoria Ingresos Tasa Crecimiento Hist.	2532,373.23
Sumatoria Ingresos Tasa Inflación	2550,171.31
Diferencia	17,798.07
% Equivalente	1%

Sobre Ingreso con la Tasa de Crecimiento Histórica

Ingresos Proyectados con Precio con Tasa Crecimiento Histórica				
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	PVU (\$/Lb)	Ingresos (\$/Año)	Ingresos (C\$/Año)
2015	225,768.51	0.35	79,018.98	2157,218.11
2016	262,936.93	0.40	105,484.45	2879,725.62
2017	300,105.36	0.46	138,000.11	3767,403.08
2018	337,273.78	0.53	177,769.44	4853,105.65
2019	374,442.21	0.60	226,218.51	6175,765.30
2020	411,610.63	0.40	165,129.04	4508,022.73
2021	448,779.05	0.46	206,366.06	5633,793.42
2022	485,947.48	0.53	256,132.00	6992,403.73
2023	523,115.90	0.60	316,039.42	8627,876.30
2024	560,284.33	0.69	387,990.09	10592,129.57
2025	597,452.75	0.79	474,225.12	12946,345.71

Ingresos Proyectados con Precio con Inflación anual				
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	PVU (\$/Lb)	Ingresos (\$/Año)	Ingresos (C\$/Año)
2015	225,768.51	0.35	79,018.98	2157,218.11
2016	262,936.93	0.44	116,491.37	3180,214.45
2017	300,105.36	0.47	141,870.92	3873,076.07
2018	337,273.78	0.53	179,530.45	4901,181.17
2019	374,442.21	0.61	227,258.32	6204,152.00
2020	411,610.63	0.40	165,159.23	4508,847.05
2021	448,779.05	0.46	206,383.57	5634,271.42
2022	485,947.48	0.53	256,145.25	6992,765.40
2023	523,115.90	0.60	316,052.52	8628,233.72
2024	560,284.33	0.69	388,007.01	10592,591.31
2025	597,452.75	0.79	474,253.70	12947,125.95

## Anexo 18.

### Cálculo de la Demanda (Lb) de MACH por Empresa.

Año	Demanda	N° Empresas Clientes por año Histórico	% Crecimiento
2011	51,230.3	57.9	0%
2012	145,294.0	164.3	184%
2013	166,963.8	188.8	15%
2014	167,901.7	189.8	1%
2015	225,768.51	255.3	34%
2016	262,936.93	297.3	16%
2017	300,105.36	339.3	14%
2018	337,273.78	381.3	12%
2019	374,442.21	423.4	11%
2020	411,610.63	465.4	10%
2021	448,779.05	507.4	9%
2022	485,947.48	549.4	8%
2023	523,115.90	591.5	8%
2024	560,284.33	633.5	7%
2025	597,452.75	675.5	7%
<b>Total</b>		<b>5,720.00</b>	<b>12%</b>

### Número de empresas del mercado potencial que se unirían a la cartera de clientes de SERTRASA

Mercado potencial constituido Cliente		
Año	N° Empresas Clientes por año Histórico	24% Crecimiento
2025	675.50	81.06
2026	756.56	90.79
2027	847.35	101.68
2028	949.03	113.88
2029	1,062.91	127.55
2030	1,190.46	142.86
2031	1,333.32	160.00
2032	1,493.32	179.20
2033	1,672.52	200.70
2034	1,873.22	224.79
2035	2,098.00	251.76
2036	2,349.76	281.97

## Anexo 19.

### Cálculo de la Cuota Nivelada

#### BAC

A: $P \cdot i / [1 - (1+i)^{-N}]$	8,319.99
Ik: $Ck[1 - (1+i)^{-N+k+1}]$	2,236.48
Ak: $A - Ik$	6,083.50

#### LAFISE

A: $P \cdot i / [1 - (1+i)^{-N}]$	8,631.11
Ik: $Ck[1 - (1+i)^{-N+k+1}]$	4,468.73
Ak: $A - Ik$	4,162.38

#### Procredit

A: $P \cdot i / [1 - (1+i)^{-N}]$	6,457.03
Ik: $Ck[1 - (1+i)^{-N+k+1}]$	2,952.41
Ak: $A - Ik$	3,504.62

## Anexo 20.

### Proyecciones Caso pesimista

#### Proyección Ingresos con Demanda constante

Año	2014
Demanda Histórica (Lbs/Año)	167,187.09

Ingresos Proyectados con Precio con Tasa crecimiento Histórica y Demanda Constante				
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	PVU (\$/Lb)	Ingresos (\$/Año)	Ingresos (C\$/Año)
2015	167,187.09	0.35	58,515.48	1597,472.62
2016	167,187.09	0.40	67,071.74	1831,058.62
2017	167,187.09	0.46	76,879.12	2098,800.08
2018	167,187.09	0.53	88,120.56	2405,691.29
2019	167,187.09	0.60	101,005.74	2757,456.82
2020	167,187.09	0.40	67,071.74	1831,058.62
2021	167,187.09	0.46	76,879.12	2098,800.08
2022	167,187.09	0.53	88,120.56	2405,691.29
2023	167,187.09	0.60	101,005.74	2757,456.82
2024	167,187.09	0.69	115,775.03	3160,658.29
2025	167,187.09	0.79	132,703.91	3622,816.76



Costos Totales Proyectados con Demanda Constante y Costo unitario con tasa inflacionaria				
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	Cu (\$/Lb)	Costos (\$/Año)	Costos (C\$/Año)
2015	167,187.09	0.25	42,524.54	1160,920.08
2016	167,187.09	0.27	45,337.85	1237,723.33
2017	167,187.09	0.27	45,780.12	1249,797.31
2018	167,187.09	0.27	45,843.71	1251,533.28
2019	167,187.09	0.27	45,852.65	1251,777.40
2020	167,187.09	0.27	45,853.90	1251,811.58
2021	167,187.09	0.27	45,854.08	1251,816.36
2022	167,187.09	0.27	45,854.10	1251,817.03
2023	167,187.09	0.27	45,854.11	1251,817.12
2024	167,187.09	0.27	45,854.11	1251,817.14
2025	167,187.09	0.27	45,854.11	1251,817.14
<b>Costo Total del período</b>			<b>500,463.29</b>	<b>13662,647.77</b>

### Proyección Caso Optimista.

#### Proyección Costos con tasa inflacionaria

Proyección del Costo Total				
Año	Demanda Proyectada (Lbs/Año)	Costo con tasa inflacionaria (\$/Lb)	Costo Op. (\$/Año)	Costo Op. (C\$/Año)
2015	225,768.51	0.25	57,424.91	1567,699.99
2016	262,936.93	0.27	71,303.33	1946,580.81
2017	300,105.36	0.27	82,176.56	2243,420.07
2018	337,273.78	0.27	92,482.51	2524,772.51
2019	374,442.21	0.27	102,694.34	2803,555.57
2020	411,610.63	0.27	112,891.22	3081,930.31
2021	448,779.05	0.27	123,085.76	3360,241.33
2022	485,947.48	0.27	133,279.95	3638,542.53
2023	523,115.90	0.27	143,474.07	3916,842.22
2024	560,284.33	0.27	153,668.19	4195,141.68
2025	597,452.75	0.27	163,862.31	4473,441.11
<b>Costo Total del período</b>			<b>1236,343.16</b>	<b>33752,168.14</b>

## Anexo 21

### Caso Pesimista

Costo Op. Total C\$ 13411,043.79

Inversion Total \$ 1279,680.00

N: 10

VPN1:  $[(-I_0) + \sum FNE(1+i)^{-N}] > 0$

VPN2: 1123,912.16

Flujo Efectivo Neto Caso Pesimista	
FNE 2015	395,073.32
FNE 2016	530,554.06
FNE 2017	748,420.38
FNE 2018	1007,908.53
FNE 2019	1306,720.30
FNE 2020	519,255.87
FNE 2021	746,832.55
FNE 2022	1007,689.59
FNE 2023	1306,690.22
FNE 2024	1649,411.45
FNE 2025	2042,246.16
Utilidad Acumulada	11260,802.43

Por cada Peso del costo ganarás 0.84 córdobas de utilidad

Relac. Benef. Costos $R B/c = V_p(B)/V_p C$	0.840	R B/c > 1
Índice Rendimiento $IR = 1 + VPN/It$	1.878	0.88
Periodo de Recuperación $P.R = It/FNE$	0.114	Equivalente en años 1.5 años

### Caso Optimista

Costo Op. Total C\$ 33752,168.14

Inversión Total C\$ 1279,680.00

N: 10

VPN1:  $[(-I_0) + \sum FNE(1+i)^{-N}] > 0$

VPN1: 5156,333.30

Flujo Efectivo Neto Caso Optimista	
FNE 2015	508,206.09
FNE 2016	800,288.77
FNE 2017	1302,501.24
FNE 2018	1986,198.86
FNE 2019	2873,493.95
FNE 2020	1219,294.25
FNE 2021	1939,634.96
FNE 2022	2857,897.71
FNE 2023	4011,494.65
FNE 2024	5444,555.39
FNE 2025	7209,084.60
Utilidad Acumulada	30152,650.47

Costo Op. Total C\$ 33752,168.14

Inversión Total C\$ 1279,680.00

N: 10

VPN2:  $[(-I_0) + \sum FNE(1+i)^{-N}] > 0$

VPN2: 3590,141.39

## Anexo22.

TIR		
VPN=0		
VPN1 i1	←	i2 VPN2
5156,333.30 0.167	←	0.2 3590,141.39
Indicador	Aceptación	Rechazo
VPN	$\geq 0$	$< 0$
TIR	$\geq \text{TMAR}$	$< \text{TMAR}$

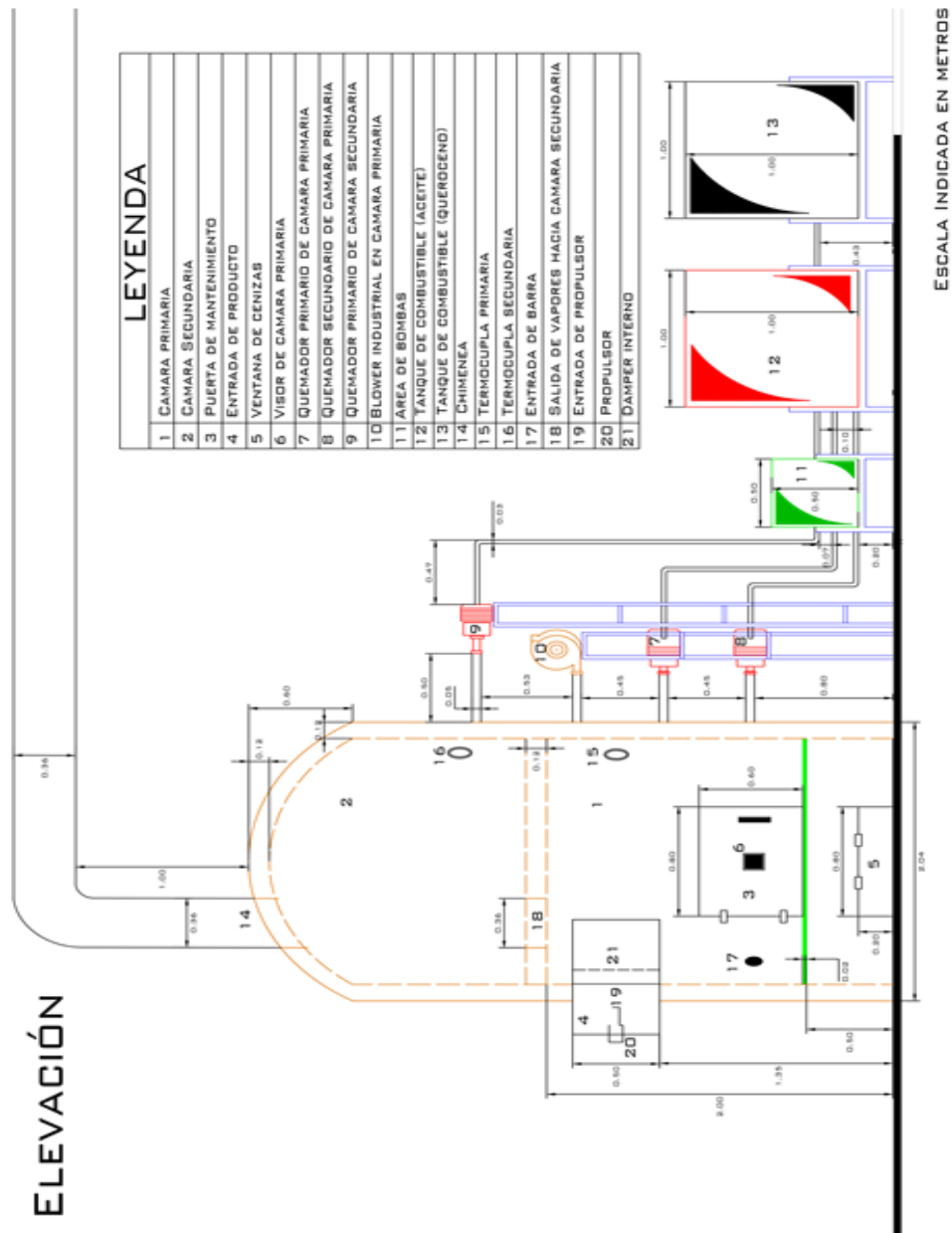
Dif. tasas		0.03
Dif. VPN		1566,191.91
<b>TIR</b>		<b>10%</b>

<b>TIR</b>	<b>&gt;</b>	<b>TMAR mixta</b>
<b>10%</b>	<b>&gt;</b>	<b>6%</b>

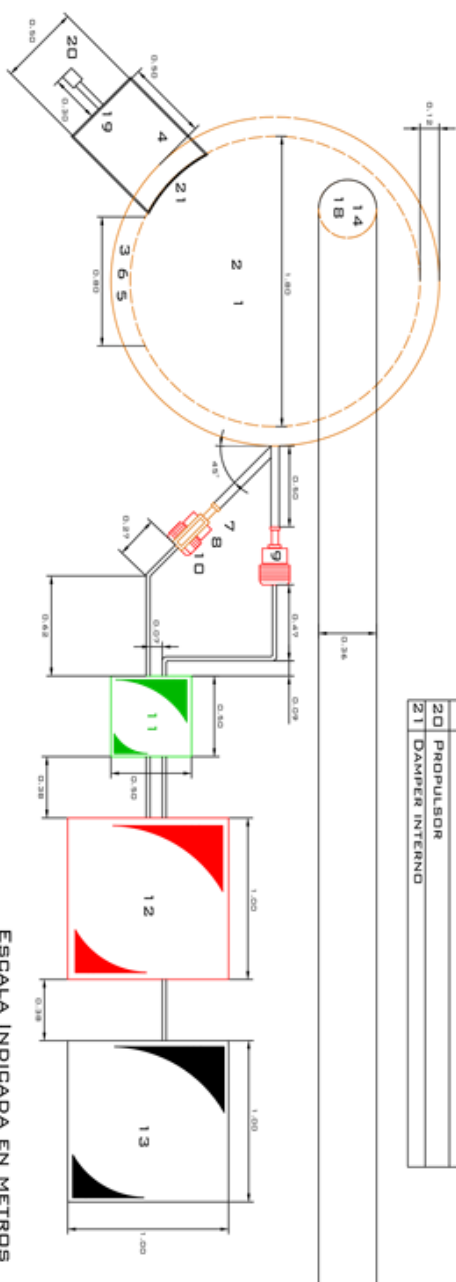
	% Aporte	Rend.	P. Ponderado
Capital Empresa	79%	5%	4%
Financiamiento BAC	21%	11%	2%
<b>TMAR Mixta</b>			<b>6%</b>

## Anexo23.

### Plano de incinerador



VISTA DE PLANTA



LEYENDA	
1	CAMARA PRIMARIA
2	CAMARA SECUNDARIA
3	PUERTA DE MANTENIMIENTO
4	ENTRADA DE PRODUCTO
5	VENTANA DE CENIZAS
6	VISOR DE CAMARA PRIMARIA
7	QUEMADOR PRIMARIO DE CAMARA PRIMARIA
8	QUEMADOR SECUNDARIO DE CAMARA PRIMARIA
9	QUEMADOR PRIMARIO DE CAMARA SECUNDARIA
10	BLOWER INDUSTRIAL EN CAMARA PRIMARIA
11	AREA DE BOMBAS
12	TANQUE DE COMBUSTIBLE (ACEITE)
13	TANQUE DE COMBUSTIBLE (QUEROGENO)
14	CHIMENEA
15	TERMOCUPLA PRIMARIA
16	TERMOCUPLA SECUNDARIA
17	ENTRADA DE BARRA
18	SALIDA DE VAPORES HACIA CAMARA SECUNDARIA
19	ENTRADA DE PROPULSOR
20	PROPULSOR
21	DAMPEN INTERNO

## Anexo24.

TABLA DE PODER CALORIFICO	
<b>Propano</b>	<b>1 galón = 91,500 BTU</b>
	<b>1 pie cubico = 2,500 BTU</b>
	<b>1 lb = 21,500 BTU</b>
	<b>4.24 lbs = 1 galón</b>
	<b>36.39 pie cubico = 1 galón</b>
<b>Gas Natural</b>	<b>1 pie cubico = 1,050 BTU</b>
<b>Gasolina</b>	<b>1 lb = 19,000 BTU</b>
	<b>1 galón = 125,000 BTU</b>
	<b>1 galón = 6.1 lbs</b>
<b>Aceites/petróleo</b>	<b>1 galón kerosene = 135,000 BTU</b>
	<b>1 galón #2 oil = 138,500 BTU</b>
	<b>1 galón diésel = 139,200 BTU</b>
	<b>1 galón #6 oil = 153,200 BTU</b>
<b>Combustibles secos</b>	<b>1 lb hidrogeno= 51,892 BTU con vapor de agua como producto</b>
	<b>1 lb carbón (antracita) = 12,700 BTU</b>
	<b>1 lb carbón (sub-bituminoso) = 8,800 BTU</b>
	<b>1 lb carbón (bituminoso) = 11,500 BTU</b>
	<b>1 lb corteza de madera de pino = 9,200 BTU</b>
	<b>1 lb corteza de la madera dura = 8,400 BTU</b>
	<b>1 lb madera = 7,870 BTU</b>
	<b>1 lb estiércol = 7,500 BTU</b>
	<b>1 lb residuo de papel = 6,500 BTU</b>
	<b>1 lb aserrín / virutas = 3,850 BTU</b>
	<b>1 kWh electricidad= 3,413 BTU</b>
	<b>1 therm any fuel = 100,000 BTU</b>
<b>Los valores exactos pueden variar dependiendo de la calidad del combustible y en algunos casos la presión.</b>	